

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 6 月 17 日 (17.06.2004)

PCT

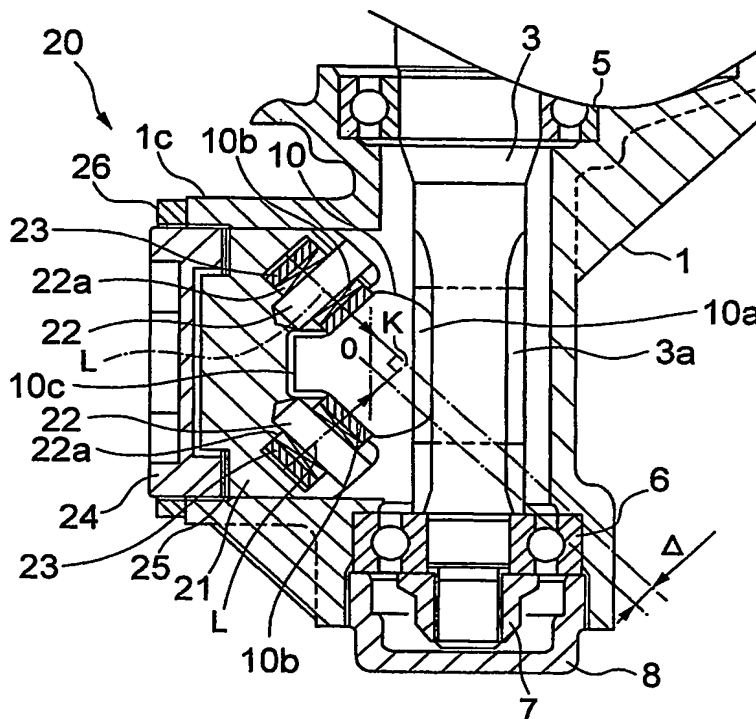
(10) 国際公開番号
WO 2004/050454 A1

- (51) 国際特許分類: B62D 5/04, 3/12, F16H 19/04
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/007324
- (22) 国際出願日: 2003 年 6 月 10 日 (10.06.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2002-351753 2002 年 12 月 3 日 (03.12.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本精工株式会社 (NSK LTD.) [JP/JP]; 〒141-8560 東京都品川区大崎一丁目 6 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 力石 一穂 (CHIKARAIISHI, Kazuo) [JP/JP]; 〒371-0853 群馬県前橋市総社町一丁目 8 番 1 号 日本精工株式会社内 Gunma (JP).
- (74) 代理人: 田村 敬二郎, 外 (TAMURA, Keijiro et al.); 〒160-0023 東京都新宿区西新宿七丁目 4 番 3 号 升本ビル 8 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: ELECTRIC POWER STEERING DEVICE

(54) 発明の名称: 電動式パワーステアリング装置



(57) Abstract: An electric power steering device in which auxiliary steering force can be outputted by an electric motor. Conical faces (723a, 723a) are provided on cylindrical rollers (723, 723) rolling along a rack shaft (610) so that the rollers can be assembled from an axial direction of a main body (721).

(57) 要約: 電動モータにより補助操舵力を出力可能となっている電動式パワーステアリング装置において、ラック軸 (610) に沿って転動する円筒ローラ (723, 723) に円錐面 (723a, 723a) を設けることによって、本体 (721) の軸線方向からローラを組み付けることができる。



添付公開 類:
— 国際調査報告

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

電動式パワーステアリング装置

5 技術分野

本発明は、電動式パワーステアリング装置に関し、特にラック軸とピニオンとを備えた電動式パワーステアリング装置に関する。

10 背景技術

車両のステアリング装置の一タイプとして、ラック軸のラック歯にピニオンを嚙合させることで、ピニオンの回転力と回転量（操舵馬力）をラック軸の軸線方向推力とストロークに変換するラックアンドピニオン式ステアリング装置が知られている。ここで、比較的車重の軽い車両においては、補助操舵力を出力しない、いわゆるマニュアルステアリング装置に、ラックアンドピニオン式ステアリング装置を組み込んだ構成を用いる場合がある。かかる場合、運転者の操舵によってのみ、操向輪を駆動しなければならないことから、ピニオン1回当たりのストローク量（ストロークレシオ）を小さくして、操舵トルクを軽減し、反面、操舵量を多くするように設定されている。更に、ラックを保持するラック保持機構においては、ラック軸の背面（ラック歯面側と反対側）を保持する保持部に、単一のローラ等で回転支持する転がり式ラックガイド（図3に示すごとく、ピニオン53とラック軸60の係合を確保するように単一ローラ73の円弧面73aをラック軸60の背面円筒面に押し当てたタイプ）を設ける等、伝達効率を向上させ、操舵トルクの低減を図っている。

一方、比較的車重の重い車両においては、操舵馬力低減のため、一般的には、補助操舵力を出力する、いわゆるパワーステアリング装置を設ける必要がある。ここで、パワーステアリング装置には、大きく分けて、油圧式パワーステアリング装置と電動式パワーステアリング装置とがある。油圧式パワーステアリング装置は、運転者のステアリングホイールに加えられる操舵トルクに応じて、5 ピニオン軸上に設けられたコントロールバルブによって油圧を発生させ、ラック軸上に設けた油圧シリンダに油圧を作用させることで、ラック軸の移動方向に直接推力を発生させる。従って、運転者がステアリングホイールに加える操舵トルクは、コントロールバルブを作動させるに必要な小さいもので十分であり、更に操舵量をも軽減するために、マニュアルステアリング装置よりも大きなストロークレシオとされている。よって、ラックアンドピニオン装置を介して、ラック軸に伝達されるトルクは極めて小さいので、伝達効率が多少悪化しても、運転者の操舵を阻害しないので、ラックを保持するラック保持機構においては、転がり式ラックガイドよりも安価な滑動式ラックガイドを用いている
10
15 (実開昭61-18976号公報、実開昭61-124471号公報)。

これに対し、電動式パワーステアリング装置は、ステアリングホイールに加えられた操舵トルクに応じて、電動モータにより補助操舵力を操舵軸やラック軸に出力するものであり、油圧式パワーステアリング装置に比較して、油圧ポンプ、油圧配管、作動油タンクなどを必要としないなど、コンパクトな構成を有する等の優れた特徴があり、当初は軽自動車などの軽量な車両に採用されていたが、近年は車重の重い車両にも適用されるようになってきている。ここで、電動式パワーステアリング装置は、ステアリングコラムに電動モータを取り付けることで、ステアリングシャフトに直接補助操舵力を出力する、いわゆるコラムアシストタイプの電動式パワーステアリング装置や、ラックアンドピニオン装置に電動モータを取り付けることで、ピニオン軸に直接補助操舵力を出力
20
25

する、いわゆるピニオンアシスト式の電動式パワーステアリング装置がある。後者のタイプの電動式パワーステアリング装置によれば、電動モータの補助操舵力が付加された強大な力が、ピニオンとラック軸のラック歯との間で伝達されることとなる。

5

更に、比較的車重が重い車両においては、ピニオンとラック軸のラック歯との間における、マニュアルステアリング装置や油圧式パワーステアリング装置より遙かに大きい強大な力の伝達が定常化するので、ピニオンもしくはラック歯に作用する曲げ応力や面圧が増大する。これに対し、それらの圧力角やネジ
10 レ角を大きくすることで、曲げ応力や面圧を低下させることはできる。特に、比較的小容量の電動モータの出力でも補助操舵力をまかなえるように、ラック歯の中央部付近のストロークレシオを大きくし、両端部ではストロークレシオを小さくした可変ストロークレシオタイプのラックアンドピニオン式ステアリング装置においては、通常の走行で最も使用頻度の高いラック歯中央付近の圧
15 力角は、更に大きくなる傾向にある。

ここで、ピニオンとラック軸のラック歯との間で強大な力の伝達が行なされると、ピニオンからラックを離隔させようとする離隔力も増大する。又、圧力角が増大すると、かかる離隔力は更に増大する。例えば、マニュアルステアリン
20 グ装置或いは油圧式パワーステアリング装置の場合、一般的には、圧力角は20度程度であり、電動式パワーステアリング装置においては、ストロークレシオ一定タイプのラックアンドピニオン式ステアリング装置を適用した場合でも、圧力角は30度程度、可変ストロークレシオタイプのラックアンドピニオン式ステアリング装置を適用した場合では、圧力角は45度に達する。単純計算で
25 は、同一ラック推力の場合に、可変ストロークレシオタイプのラックアンドピニオン式ステアリング装置を適用した電動式パワーステアリング装置は、マニ

ュアルステアリング装置に比べ、 $\tan 45^\circ / \tan 20^\circ = 2.75$ 倍、油圧式パワーステアリング装置と比較した場合では、油圧アシストによる運転者の操舵トルクの増幅率を約 10 倍とすると、実に $10 \times 2.75 = 27.5$ 倍の離隔力を受けることとなる。

5

しかるに、かかる離隔力を受けるとした場合、ラック軸の背面を支持するのに滑りガイドを用いては摩擦力が増大し、操舵力伝達効率が低下する。すなわち、マニュアルステアリング装置或いは油圧式パワーステアリング装置では、ラック軸の支持は、滑りガイドで足りるが、電動式パワーステアリング装置では、滑りガイドに代わる、より摩擦力が小さなラック支持装置が必要になるということになる。

10

更に、電動式パワーステアリング装置においては、以上の離隔力増大に起因する問題の他に、ラック軸のラック歯のねじれ角に起因した問題もある。すなわち、ねじれ角が増大すると、ラック軸をその軸線周りに回転させる回転力も増大し、ラック歯とピニオンとの片当たりによるピニオン、ラック歯の摩滅、作動トルクの増大等の不具合を招来する。特に、ラック軸の周囲に電動モータを配置して、ボールネジとナットを含むボールネジ機構などを用いてラック軸に推力を与える、いわゆるラックアシストタイプの電動式パワーステアリング装置の場合には、ナット等の反力により更にラック軸がねじられ、ラック歯とピニオンとの片当りはより顕著となる。しかるに、このようなラック軸のねじれは、従来の転がり式ラックガイドで適切に支持することができないという問題がある。

15

20

25 発明の開示

本発明は、かかる従来技術の問題点に鑑み、ラック軸のねじれを抑制し、低摩擦の支持を行える電動式パワーステアリング装置を提供することを目的とする。

- 5 上記目的を達成するために、本発明の電動式パワーステアリング装置は、
電動モータにより補助操舵力を出力可能となっている電動式パワーステアリング装置において、
ハウジングと、
ラック歯を備え、前記ハウジングに対して移動自在となっているラック軸と、
10 前記ラック歯に嚙合するピニオン歯を備え、ステアリングホイールからの操舵力をラック軸に伝達するピニオンと、
前記ハウジングに設けられ、前記ラック軸を支持する支持装置とを有し、
前記ラック軸の軸線と、前記ピニオンの軸線とは、90度以外の角度で交差しており、
15 前記ラック軸は、外周面の少なくとも2カ所に長手方向に延在する支持装置案内面を有し、
前記支持装置は、前記ラック軸を長手方向に見た場合において、各支持装置案内面を互いに交差する方向に沿って押圧しながら転動する転動体を有し、前記転動体から前記支持装置案内面に付与される押圧力の方向をそれぞれ線で示したときに、前記線の交点は、前記ラック軸の中心からシフトしていることを特徴とする。

- 本発明の電動式パワーステアリング装置は、
電動モータにより補助操舵力を出力可能となっている電動式パワーステアリング装置において、
25 ハウジングと、

ラック歯とネジ部を備え、前記ハウジングに対して移動自在となっているラック軸と、

前記ラック歯に噛合するピニオン歯を備え、ステアリングホイールからの操舵力をラック軸に伝達するピニオンと、

- 5 前記ハウジングに設けられ、前記ラック軸を支持する支持装置と、
前記電動モータの回転力を前記ネジ部に螺合したナットを用いて、前記ラック軸の推力に変換する変換部材とを有し、

前記ラック軸は、外周面の少なくとも2カ所に長手方向に延在する支持装置案内面を有し、

- 10 前記支持装置は、前記ラック軸を長手方向に見た場合において、各支持装置案内面を互いに交差する方向に沿って押圧しながら回転する回転体を有し、前記回転体から前記支持装置案内面に付与される押圧力の方向をそれぞれ線で示したときに、前記線の交点は、前記ラック軸の中心からシフトしていることを特徴とする。

15

本発明の電動式パワーステアリング装置は、

電動モータにより補助操舵力を出力可能となっている電動式パワーステアリング装置において、

ハウジングと、

- 20 ラック歯を備え、前記ハウジングに対して移動自在となっているラック軸と、
前記ラック歯に噛合するピニオン歯を備え、ステアリングホイールからの操舵力をラック軸に伝達するピニオンと、

前記ハウジングに設けられ、前記ラック軸を支持する支持装置とを有し、

前記ラック軸は、外周面の少なくとも2カ所に長手方向に延在する支持装置

- 25 案内面を有し、

前記支持装置は、前記ラック軸を長手方向に見た場合において、各支持装置

案内面を互いに交差する方向に沿って押圧しながら転動する転動体と、一端を前記ハウジングに対して揺動自在に支承され且つ前記転動体を回転自在に支持する軸部材と、前記軸部材の他端を付勢することで、前記転動体を前記ラック軸の支持装置案内面に向かって押圧するようになっている付勢手段とを有することを特徴とする。

本発明の電動式パワーステアリング装置は、電動モータにより補助操舵力を出力可能となっている電動式パワーステアリング装置において、ハウジングと、ラック歯を備え、前記ハウジングに対して移動自在となっているラック軸と、
10 前記ラック歯に嚙合するピニオン歯を備え、ステアリングホイールからの操舵力をラック軸に伝達するピニオンと、前記ハウジングに設けられ、前記ラック軸を支持する支持装置とを有し、前記ラック軸の軸線と、前記ピニオンの軸線とは、90度以外の角度で交差しており、前記ラック軸は、外周面の少なくとも2カ所に長手方向に延在する支持装置案内面を有し、前記支持装置は、前記
15 ラック軸を長手方向に見た場合において、各支持装置案内面を互いに交差する方向に沿って押圧しながら転動する転動体を有し、前記転動体から前記支持装置案内面に付与される押圧力の方向をそれぞれ線で示したときに、前記線の交点は、前記ラック軸の中心からシフトしているので、前記転動体により前記ラック軸を低摩擦で支持できると共に、前記ラック軸の外周面に設けられた支持
20 装置案内面を、前記転動体で押圧することで、異なる2方向から前記ラック軸の支持を行うことができ、従って、ラック軸の軸線とピニオンの軸線とが90度以外の角度で交差することにより、動作時に回転トルクが発生するラック軸を支持するのに好適な構成となっている。又、前記転動体から前記支持装置案内面に付与される押圧力の方向をそれぞれ線で示したときに、前記線の交点は、
25 前記ラック軸の中心よりシフト（オフセット）しているので、ラック軸の回転を阻止し円滑な嚙合を維持出来、かつ前記押圧力の合力により、安定した状態

で前記ラック歯を前記ピニオン歯に対して押圧することができる。尚、ラック軸の軸線とは、ラック軸の長手方向直角断面の中心を通過する線（たとえば円筒状の素材からラック軸を形成する場合、元の素材の軸線）をいう。

- 5 ところで、いわゆるラックアシスト式電動式パワーステアリング装置のあるタイプにおいては、ボールスクリューとナットとを用いて、電動モータの回転力をラック軸の軸線方向推力に変化するものがある。かかるタイプのラックアシスト式電動式パワーステアリング装置においては、ナットの回転反力により、本来的にラック軸の軸線周りに回転トルクが生じることとなる。

10

- これに対し、本発明の電動式パワーステアリング装置は、電動モータにより補助操舵力を出力可能となっている電動式パワーステアリング装置において、ハウジングと、ラック歯とネジ部を備え、前記ハウジングに対して移動自在となっているラック軸と、前記ラック歯に嚙合するピニオン歯を備え、ステアリングホイールからの操舵力をラック軸に伝達するピニオンと、前記ハウジングに設けられ、前記ラック軸を支持する支持装置と、前記電動モータの回転力を前記ネジ部に螺合したナットを用いて、前記ラック軸の推力に変換する変換部材とを有し、前記ラック軸は、外周面の少なくとも2カ所に長手方向に延在する支持装置案内面を有し、前記支持装置は、各支持装置案内面を互いに交差する方向に沿って押圧しながら回転する回転体を有し、前記回転体から前記支持装置案内面に付与される押圧力の方向をそれぞれ線で示したときに、前記線の交点は、前記ラック軸の中心からシフトしているので、前記電動モータの回転力を前記ネジ部に螺合したナットを用いて、前記ラック軸の推力に変換するため、動作時に本来的に生じるラック軸の軸線周りの回転トルクを、前記支持装置案内面に異なる方向から当接する前記回転体により受けることができ、よって前記ラック軸の円滑な軸線方向移動を確保しつつ、適切に支持することがで
- 15
- 20
- 25

きる。すなわち、シフトした前記転動体がなければ、ラック軸の軸線周りの回転トルクを受けることができないのである。

ところで、上述した第1の本発明のごとく、前記転動体を複数設けることを
5 考えると、転動体個々に、前記支持装置案内面を押圧する押圧力を調整することが必要となる。

これに対し、本発明の電動式パワーステアリング装置は、電動モータにより補助操舵力を出力可能となっている電動式パワーステアリング装置において、
10 ハウジングと、ラック歯を備え、前記ハウジングに対して移動自在となっているラック軸と、前記ラック歯に噛合するピニオン歯を備え、ステアリングホイールからの操舵力をラック軸に伝達するピニオンと、前記ハウジングに設けられ、前記ラック軸を支持する支持装置とを有し、前記ラック軸は、外周面の少なくとも2カ所に長手方向に延在する支持装置案内面を有し、前記支持装置は、
15 前記ラック軸を長手方向に見た場合において、各支持装置案内面を互いに交差する方向に沿って押圧しながら転動する転動体と、一端を前記ハウジングに対して揺動自在に支承され且つ前記転動体を回転自在に支持する軸部材と、前記軸部材の他端を付勢することで、前記転動体を前記ラック軸の支持装置案内面に向かって押圧するようになっている付勢手段とを有するので、前記付勢手段
20 により、前記他端のみを適切な押圧力で付勢することにより、前記転動体を揺動させながら前記支持装置案内面に対して押圧させることができるため、簡素な構成で円滑な動作を確保できる。

特に、前記付勢手段は、各軸部材の他端に当接する押圧部と、前記押圧部を
25 弾性的に付勢する弾性部材を有すれば、例えば単一の前記押圧部を用いて各軸部材の付勢を一度に行うことができ、しかも、前記弾性部材による弾性力を用

いることであり、前記転動体と前記支持装置案内面との間等に摩耗などが生じても安定した付勢力を供給できる。

5 更に、前記転動体から前記支持装置案内面に付与される押圧力の方向をそれぞれ線で示したときに、前記線の交点は、前記ラック軸の中心からシフトしていると好ましい。

又、前記ラック軸は、前記転動体の位置を規制する位置規制部を有すると好ましい。

10

更に、前記転動体の少なくとも一方の端面に、外向きの円錐面を形成すると好ましい。

又、前記支持装置の、少なくとも前記転動体を支持する部位は、型転写加工
15 により形成されると好ましい。

図面の簡単な説明

図1 A及び図1 Bは、第1の実施の形態にかかるラックアンドピニオン式ス
20 テアリング装置の断面図である。

図2は、第2の実施の形態にかかるラックアンドピニオン式ステアリング装置の断面図である。

25 図3は、従来技術にかかるラックアンドピニオン式ステアリング装置の断面図である。

図4は、第3の実施の形態にかかるラックアシストタイプの電動式パワーステアリング装置の部分省略断面図である。

5 図5は、図4の構成を入力軸202の軸線方向に切断して示す断面図である。

図6は、第4の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の図5と同様な断面図である。

10 図7は、第5の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の図5と同様な断面図である。

図8は、第6の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の図5と同様な断面図である。

15

図9A乃至図9Dは、第7の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置を示す図である。

20 図10A乃至図10Dは、第8の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置を示す図である。

図11は、ラックアシストタイプの電動式パワーステアリング装置に適用した第9の実施の形態にかかるラックアンドピニオン式ステアリング装置の図9Aと同様な図である。

25

図12は、第9の実施の形態における図1A及び図1Bと同様な断面図であ

る。

図13は、第10の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、
図2と同様な断面図である。

5

図14は、第11の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、
図2と同様な断面図である。

10

図15は、第12の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、
図2と同様な断面図である。

図16は、第13の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、
図2と同様な断面図である。

15

図17A乃至図17Dは、図1A及び図1B、2の実施の形態にかかる本体
の組み付け手順を示す図である。

図18は、図17Aの構成を矢印XVIII方向に見た図である。

20

図19A及び図19Cは、図15、16の実施の形態にかかる本体の組み付
け手順を示す図である。

図20は、図19Aの構成を矢印XX方向に見た図である。

25

図21は、図19Aの構成を矢印XXI方向に見た図である。

図 2 2 は、図 1 9 A の構成を矢印 XXII 方向に見た図である。

図 2 3 は、図 2 2 の本体を XXIII-XXIII 線で切断して矢印方向に見た図である。

5

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

図 1 A 及び図 1 B は、第 1 の実施の形態にかかるラックアンドピニオン式ス
10 テアリング装置の断面図であり、図 1 A は支持装置を組み付けた状態を示し、
図 1 B は支持装置を分解した状態を示しているが、理解しやすいように各部位
の断面を組み合わせて示している（以下、同様な断面において同じ）。

図 1 A 及び図 1 B において、ハウジング 1 内を延在する出力軸（ピニオン）
15 3 は、不図示のステアリングシャフトに連結され、且つ軸受 5、6 によりハウ
ジング 1 に対して回転自在に支承されている。軸受 6 の内輪は、ナット 7 によ
り出力軸 3 の端部に固定され、軸受 6 の外輪は、固定部材 8 の螺合によりハウ
ジング 1 に対して取り付けられている。

20 ハウジング 1 は、ラック軸 1 0 の周囲から図で左方に延在する中空柱部 1 c
を形成している。中空柱部 1 c 内には、支持装置 2 0 が配置されている。支持
装置 2 0 は、略円筒状の本体 2 1 と、本体 2 1 の袋孔内に取り付けられた 2 本
の軸 2 2 と、各軸 2 2 に対して取り付けられた転動体である円筒ローラ 2 3 と、
本体 2 1 を中空柱部 1 c に取り付けるためのネジ部材 2 4 と、ネジ部材 2 4 と
25 本体 2 1 との間に配置され、本体 2 1 をラック軸 1 0 側に付勢するための皿バ
ネ 2 5 と、ネジ部材 2 4 のロック部材 2 6 とからなる。ネジ部材 2 4 のねじ込

- み量を調整することで、皿バネ 25 の圧縮量が変化し、ラック軸 10 の押圧力を調整することができる。調整後には、ロック部材 26 でネジ部材 24 をロック固定しその緩み止めを図ることができる。ラック軸 10 のラック歯 10 a と反対側の面（背面という）は、その断面において、図 1 A 及び図 1 B で左上部及び左下部が切り欠かれた形状となっており、ここに、それぞれ長手方向に延在する 2 つの転動面（すなわち長手方向に延在する支持装置案内面）10 b、10 b が形成され、その間に隆起部 10 c が形成されている。転動面 10 b、10 b は、ラック軸 10 の断面でその中心に対して対称に配置されている。ラック軸 10 の軸線は、ピニオン 3 の軸線に対して 90 度以外の角度で交差している。尚、ラック軸 10 は、素材としての丸棒に機械加工や冷間成形を施してラック歯 10 a を形成する。ラックアシストタイプの電動式パワーステアリング装置の場合、素材としての丸棒の外周面にネジ溝を形成する（不図示）。従って、ラック軸 10 の中心とは、丸棒の中心又はネジ溝の中心をいう。
- 2 つの軸 22 は、転動面 10 b に対して平行にかつラック軸線に垂直に配置され、軸受 22 a を介して円筒ローラ 23 を回転自在に支承している。2 つの円筒ローラ 23 を軸線方向に二分する等分線 L（円筒ローラ 23 の転動面 10 b に対する押圧力の方向に一致）同士が交差する位置 K は、ラック軸 10 の中心 O よりラック歯 10 a 側に、 Δ だけオフセットするように配置されている。
- 等分線 L は、ここでは互いに直交している。円筒ローラ 23 の両端は、転動面 10 b、10 b に対するエッジロードを緩和すべくクラウニング加工が施されていると好ましい。2 つの円筒ローラ 23 が、ラック軸 10 を、出力軸 3 に向かうように二方向から押圧する押圧手段を構成する。
- 本実施の形態の動作を説明すると、不図示のステアリングホイールに操舵力が入力されたとき、かかる操舵力は、不図示のステアリングシャフトを介して、

出力軸 3 に伝達され、互いに噛合するピニオン歯 3 a とラック歯 10 a を介して出力軸 3 の回転力がラック軸 10 の長手方向推力に変換され、かかる長手方向推力によりラック軸 10 が紙面垂直方向に移動するので、それにより不図示の車輪が転舵されることとなる。このとき、円筒ローラ 23 は、転動面 10 b 上を転動し、低摩擦でラック軸 10 の移動を許容する。

ここで、出力軸 3 とラック軸 10 との間で強大な力が伝達されたとき、ラック軸 10 を出力軸 3 より離隔させようとする離隔力が生じる。本実施の形態においては、ラック軸 10 の中心に対して対称位置に配置された一対の円筒ローラ 23 により、この離隔力を適切に支持することができる。一方、出力軸 3 とラック軸 10 との間で強大な力が伝達されると、ラック軸 10 をその中心周りに回転させようとする回転力が生じる。かかる回転力は、ラック軸 10 の軸線が、ピニオン 3 の軸線に対して 90 度以外の角度で交差していると、特に大きくなる。本実施の形態においては、ラック軸 10 の中心に対して対称位置に配置された一対の円筒ローラ 23 により、この回転力を支持することができる。尚、2 つの円筒ローラ 23 の等分線 L が直角に交差しているので、一方の転動面 10 b を押圧する力は、他方の転動面 10 b と円筒ローラ 23 との間の押圧力に影響を与えないという利点もある。

更に、本実施の形態においては、2 つの円筒ローラ 23 の等分線 L 同士が交差する位置 K が、ラック軸 10 の中心 O よりラック歯 10 a 側に、 Δ だけオフセットするように配置されているので、それらの合力は、ラック軸 10 を出力軸 3 に向かう方向に押圧するため、ラック軸 10 と出力軸 3 との係合を安定して行わせることが可能となる。

本実施の形態において、本体 21 は、ロック部材 26 とネジ部材 24 とを緩

めて皿パネ 25 と共に取り外すことで、図 1 B に示すように、円筒ローラ 23 と一体的に、中空柱部 1 c の左方端から取り外すことができるため、組み立てやメンテナンスの際の分解が容易である。

- 5 図 2 は、ラックアシストタイプの電動式パワーステアリング装置に適用した第 2 の実施の形態にかかるラックアンドピニオン式ステアリング装置の断面図である。図 2 において、ハウジング 101 は、不図示のボルトを用いて固定される本体 101 a と蓋部材 101 b とからなる。ハウジング 101 内を、入力軸 102 および出力軸 103 が延在している。入力軸 102 は中空であって、
10 入力軸 102 の図に示す上端は、図示しないステアリングシャフトに連結されるようになっており、更にステアリングシャフトは図示しないステアリングホイールに連結されるようになっている。入力軸 102 は、軸受 104 によりハウジング 101 に対して回転自在に支持されている。図に示す上端を入力軸 102 にピン結合させ、下端を出力軸 103 にセレーション結合させたトーショ
15 ンバー 105 が、入力軸 102 内を延在している。

- 入力軸 102 の図に示す下方周囲において、受けたトルクに比例してトーショ
ンバー 105 がねじれることに基づき、操舵トルクを検出するトルクセンサ
106 が設けられている（一部のみ図示）。このトルクセンサ 106 は、トーシ
20 ンバー 105 のねじれに基づく入力軸 102 と出力軸 103 との相対角度変位を、機械的（電磁的でもよい）に検出し、電気信号として不図示の制御回路へ出力するものである。

- 出力軸 103 は、軸受 115、116 により、ハウジング 101 に対して回
25 転自在に支持されており、その中央部にピニオン歯 103 a を形成してなる、ピニオン歯 103 a は、紙面に対し垂直方向に延在するラック軸 110 のラッ

ク歯110aに噛合している。ラック軸110の両端には、不図示の車輪転舵装置に連結されている。

ハウジング101は、ラック軸110の周囲から図で左方に延在する中空柱部101cを形成している。中空柱部101c内には、支持装置120が配置されている。支持装置120は、略円筒状の本体121と、本体121の袋穴内に取り付けられた2本の軸122と、各軸122に対して取り付けられた転動体である円筒ローラ123と、本体121を中空柱部101cに取り付けるためのネジ部材124と、ネジ部材124と本体121との間に配置され、本体121をラック軸110側に付勢するための皿バネ125と、ネジ部材124のロック部材126とからなる。ネジ部材124のねじ込み量を調整することで、皿バネ125の圧縮量が変化し、ラック軸110の押圧力を調整することができる。調整後には、ロック部材126でネジ部材124をロック固定しその緩み止めを図ることができる。ラック軸110のラック歯110aと反対側の面（背面という）は、その断面において、図2で左上部及び左下部が切り欠かれた形状となっており、ここに、それぞれ長手方向に延在する2つの転動面（すなわち長手方向に延在する支持装置案内面）110b、110bが形成され、その間に隆起部110cが形成されている。転動面110b、110bは、ラック軸110の断面でその中心に対して対称に配置されている。ラック軸110の軸線は、ピニオン103の軸線に対して90度以外の角度で交差している。

2つの軸122は、転動面110bに対して平行かつラック軸線に垂直に配置され、軸受122aを介して円筒ローラ123を回転自在に支承している。

2つの円筒ローラ123の等分線（不図示）が直角に交差する位置は、第1の実施形態と同様にオフットしている。円筒ローラ123の両端は、転動面11

0 bに対するエッジロードを緩和すべくクラウニング加工が施されていると好ましい。2つの円筒ローラ123が、ラック軸110を、出力軸103に向かうように二方向から押圧する押圧手段を構成する。

- 5 本実施の形態の動作を説明する。不図示のステアリングホイールに操舵力が入力されたとき、トルクセンサ106は、トーションバー105のネジレ量から操舵トルクを検出し、それに応じて不図示の電動モータから補助操舵力が出力されることとなる。ここで、出力軸103に操舵力が伝達されたとき、互いに噛合するピニオン歯103aとラック歯110aを介して出力軸103の回
- 10 転力がラック軸110の長手方向推力に変換され、かかる長手方向推力によりラック軸110が紙面垂直方向に移動するので、それにより不図示の車輪が転舵されることとなる。このとき、円筒ローラ123は、転動面110b上を転動し、低摩擦でラック軸110の移動を許容する。
- 15 上述した実施の形態と同様に、出力軸103とラック軸110との間で強大な力が伝達されたとき、ラック軸110を出力軸103より離隔させようとする離隔力が生じる。本実施の形態においては、ラック軸110の中心に対して対称位置に配置された一対の円筒ローラ123により、この離隔力を適切に支持することができる。一方、出力軸103とラック軸110との間で強大な力
- 20 が伝達されると、ラック軸110をその中心周りに回転させようとする回転力が生じる。かかる回転力は、ラック軸110の軸線が、ピニオン103の軸線に対して90度以外の角度で交差していると、特に大きくなる。本実施の形態においては、ラック軸110の中心に対して対称位置に配置された一対の円筒ローラ123により、この回転力を支持することができる。尚、2つの円筒ローラ123の等分線Lが直角に交差しているので、一方の転動面110bを押
- 25 圧する力は、他方の転動面110bと円筒ローラ123との間の押圧力に影響

を与えないという利点もある。更に、本実施の形態においても、2つの円筒ローラ123の等分線同士が交差する位置、ラック軸110の中心よりラック歯110a側にオフセットするように配置されているので、ラック軸の回転を阻止し円滑な噛合い状態を維持することが出来、かつそれらの合力は、ラック軸110を出力軸103に向かう方向に押圧するため、ラック軸110と出力軸103との係合を安定して行わせることが可能となる。

ところで、上述した実施の形態においては、円筒ローラ23、123と転動面10b、110bの押圧力の調整は、ネジ部材24、124をハウジング1、101に対して締め込む、或いは緩めることで、皿バネ25、125の弾性変形量を変更することにより行うことができ、皿バネ25、125の弾性変形量に基づく弾性力で、本体21、121が軸22、122を押圧し、それにより円筒ローラ23、123が転動面10b、110bに対して押しつけられるようになっている。

15

図4は、第3の実施の形態にかかるラックアシストタイプの電動式パワーステアリング装置の部分省略断面図である。図4において、ハウジング201と一体形成されるラックハウジング201Aの右端には、間座部材201Bを介して、蓋部材201Cがボルト201Dにより取り付けられている。ラックハウジング201Aは、図示しない車体に固定されている。ラックハウジング201A内にラック軸210が挿通され、ラック軸210はその両端において、タイロッド208、209に連結されている。タイロッド208、209は、図示しない車輪転舵装置に連結されている。

ラック軸210の図4で右端近傍において、その外周には螺旋状の外ネジ溝210dが形成されており、その周囲に、円筒状のボールスクリーナット2

30が配置され、間座部材201Bに対して軸受232により回転自在に支持され、且つ蓋部材201Cに対して軸受233、234により回転自在に支持されている。ボールスクリーナット230の内周には、螺旋状の内ネジ溝230aが形成されている。外ネジ溝210dと内ネジ溝230aとで転動路を形成し、かかる転動路内には、多数のボール231（一部のみ図示）が収容されている。

ボール231は、ボールスクリーナット230とラック軸210が相対回転する際に生じる摩擦力を軽減する機能を有する。なお、ボールスクリーナット231は不図示の循環路を有しており、ボールスクリーナット230の回転時に、かかる循環路を介してボール231は循環可能となっている。

ボールスクリーナット230の外周面と、ラックハウジング201Aに取り付けられた電動モータ235の回転軸235aの外周面とに、それぞれ転接するローラ236を介して、電動モータ235から出力される回転トルクは、いわゆるトラクションドライブ方式によりボールスクリーナット230に伝達されるようになっている。尚、トラクションドライブ方式でなくギヤ伝達方式により回転トルクの伝達を行っても良い。ボールスクリーナット230がナットを構成し、ボールスクリーナット230と、外ネジ210dを備えたラック軸210とで変換部材を構成する。

図5は、図4の構成を入力軸202の軸線方向に切断して示す断面図である。図5において、ハウジング201内を、入力軸202および出力軸203が延在している。入力軸202は中空であって、入力軸202の図に示す上端は、図示しないステアリングシャフトに連結されるようになっており、更にステアリングシャフトは図示しないステアリングホイールに連結されるようになって

いる。入力軸202は、軸受204によりハウジング201に対して回転自在に支持されている。図に示す上端を入力軸202にピン結合させ、下端を出力軸203にセレーション結合させたトーションバー205が、入力軸202内を延在している。

5

入力軸202の図に示す下方周囲において、受けたトルクに比例してトーションバー205がねじれることに基づき、操舵トルクを検出するトルクセンサ206が設けられている（一部のみ図示）。かかるトルクセンサ206は、上述した実施の形態のトルクセンサと同様なものであるので、詳細な説明は省略する。

10

出力軸203は、軸受215、216により、ハウジング201に対して回転自在に支持されており、その中央部にピニオン歯203aを形成してなる、ピニオン歯203aは、紙面に対し垂直方向に延在するラック軸210のラック歯210aに噛合している。ラック軸210の両端には、図4に示すごとく、タイロッド208、209を介して不図示の車輪転舵装置に連結されている。

15

ハウジング201は、図におけるその下方部において、ラック軸210の周囲から図で左下方に延在する中空柱部201cと、左上方に延在する中空柱部201eを形成している。中空柱部201c、201e内には、同様の構成である支持装置220、220が配置されている。各支持装置220は、略円筒状の本体221と、本体221の袋穴内に取り付けられた軸222と、軸222に対して取り付けられた転動体である円筒ローラ223と、本体221を中空柱部201c又は201eに取り付けるためのネジ部材224と、ネジ部材224と本体221との間に配置され、本体221をラック軸210側に付勢するための皿バネ225と、ネジ部材224のロック部材226とからなる。

20

25

- ネジ部材 224 のねじ込み量を調整することで、皿パネ 225 の圧縮量が変化し、ラック軸 210 に対する押圧力 F_1 、 F_2 （それらの上下方向成分が釣り合うように、ラック軸 210 が図で上下に変位するので押圧力 F_1 、 F_2 は互いに等しくなる）を調整することができる。調整後には、ロック部材 226 で
- 5 ネジ部材 224 をロック固定しその緩み止めを図ることができる。

- ラック軸 210 のラック歯 210 a と反対側の面（背面）は、その断面において、図 4 で左上部及び左下部が切り欠かれた形状となっており、ここに、それぞれ長手方向に延在する 2 つの転動面（すなわち長手方向に延在する支持装置案内面）210 b、210 b が形成され、その間に隆起部 210 c が形成されている。転動面 210 b、210 b は、ラック軸 210 の断面でその二等分線（図では水平線）に対して対称に配置されている。ラック軸 210 の軸線は、
- 10 ピニオン 203 の軸線に対して 90 度以外の角度で交差している。

- 各支持装置 220 の軸 222 は、ラック軸線に垂直でかつ対向する転動面 210 b に対して平行に配置され、軸受 222 a を介して円筒ローラ 223 を回転自在に支承している。2 つの円筒ローラ 223 の等分線（押圧力 F_1 、 F_2 の方向に一致）が直角に交差する位置は、上述した実施形態と同様にオフセットしている。円筒ローラ 223 の両端は、転動面 210 b に対するエッジロードを緩和すべくクラウニング加工が施されていると好ましい。2 つの円筒ローラ 223 が、ラック軸 210 を、出力軸 203 に向かうように二方向から押圧する押圧手段を構成する。
- 15
- 20

- 本実施の形態によれば、2 つの円筒ローラ 223 の転動面 210 b に対する
- 25 押圧力 F_1 、 F_2 の調整は、ネジ部材 224 をハウジング 201 に対して締め込む、或いは緩めることにより、皿パネ 225 の弾性変形量を変更して行うこ

とができる。かかる場合、皿バネ 225 の弾性力の方向と、押圧力 F_1 、 F_2 の方向とが一致するので、かかる弾性力を全て（摩擦消失分除く）押圧力 F_1 、 F_2 として利用できるため、支持装置 220 の構成が小型化され、軽量化を図れる。又、ラック軸 210 は、3 方向より支持されるため、十分な支持剛性が

5 確保され、従来技術において通常用いられるブッシュのごとき部材を省略でき、スペースの有効活用を図れる。

図 6 は、第 4 の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の図 5 と同様な断面図である。本実施の形態は、図 5 に示す実施の形態に対して、支持

10 装置の構成のみがわずかに異なるので、それ以外の共通する構成は、同一の符号を付して説明を省略する。

本実施の形態において、図 6 で下方の支持装置 220 は、図 5 の実施の形態にかかるものと同じであるが、上方の支持装置 220' は、皿バネを省略して

15 いるため、従ってネジ部材 224 が本体 221 を直接押圧している点のみが異なっている。本実施の形態によれば、2 つの円筒ローラ 223 の転動面 210b に対する押圧力 F_1 、 F_2 の調整は、図 5 の実施の形態と同様に、ネジ部材 224 をハウジング 201 に対して締め込む、或いは緩めることにより行うが、例えば振動などにより、上方の支持装置 220' のネジ部材 224 と本体 22

20 1 との当接部等に摩耗が生じた場合には、下方の支持装置 220 の皿バネ 225 の付勢力により、ラック軸 210 が図で上方に押し上げられ、それにより上方の支持装置 220' のネジ部材 224 と本体 221 との面圧がほぼ維持されるようになっているので、押圧力 F_1 、 F_2 は偏ることなく、長期間安定したラック軸 210 の支持を行えるようになっている。

図 7 は、第 5 の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の図 5 と

同様な断面図である。本実施の形態も、図5に示す実施の形態に対して、支持装置の構成のみが異なるので、それ以外の共通する構成は、同一の符号を付して説明を省略する。

- 5 本実施の形態において、図7で下方の支持装置220は、図5の実施の形態にかかるものと同じであるが、上方の支持装置320は、押圧力を独立的に調整する機構を省略している。より具体的には、支持装置320は、中空柱部201e内に、スナップリング326で固定された略円筒状の本体321と、本体321の袋穴内に取り付けられた軸222と、軸222に対して軸上222aにより回転自在に支持された転動体である円筒ローラ223とからなる。尚、
- 10 本体321と中空柱部201eとの間は、Oリング327により密封されている。

- 15 本実施の形態においては、2つの円筒ローラ223の転動面210bに対する押圧力F1、F2の調整は、下方の支持装置220のネジ部材224をハウジング201に対して締め込む、或いは緩めることにより、皿バネ225の弾性変形量を変更して行うことができる。かかる場合、ラック軸210が図で上下に変位することで、押圧力F1、F2が等しくなる。

- 20 図8は、第6の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の図5と同様な断面図である。本実施の形態も、図5に示す実施の形態に対して、支持装置の構成のみが異なるので、それ以外の共通する構成は、同一の符号を付して説明を省略する。

- 25 本実施の形態において、図8で下方の支持装置220は、図5の実施の形態にかかるものと同じであるが、上方の支持装置420は、円筒ローラ223を

固定した構成となっている。より具体的には、支持装置420は、中空柱部201e内に形成された孔201f内に挿通された軸222と、軸222に対して軸受222aにより回転自在に支持された転動体である円筒ローラ223とからなる。尚、中空柱部201eの外方端は、カバー部材426により密封されている。

本実施の形態においても、2つの円筒ローラ223の転動面210bに対する押圧力F1、F2の調整は、下方の支持装置220のネジ部材224をハウジング201に対して締め込む、或いは緩めることにより、皿バネ225の弾性変形量を変更して行うことができる。かかる場合、ラック軸210が図で上下に変位することで、押圧力F1、F2が等しくなる。又、例えば振動などにより、各部の摩耗が生じた場合には、下方の支持装置220の皿バネ225の付勢力により、ラック軸210が上方に押し上げられるため、押圧力F1、F2は偏ることなく、長期間安定したラック軸210の支持を行えるようになっている。

ところで、円筒ローラ223の転動を円滑に行わせるためには、円筒ローラ223の回転軸を、転動方向に対して精度良く直交させる必要がある。ここで、中空柱部201c、201eと、それに嵌合する本体221、321とは、共に円筒状であるから、円筒ローラ223の回転軸を位置決めするには、本体221の回り止めが必要となる。しかるに、回り止めを達成するには、円筒ローラ223を収納する中空柱部201c、201eに非円形内孔を形成することが考えられるが、手間がかかりコスト増を招く。そこで、以下の実施の形態では、後述のごとく本体221（説明は省略するが同様に本体321も可能）の回り止めを達成している。

図9 Aは、第7の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の図4と同様な方向から見た部分断面図であり、図9 Bは、図9 Aの構成を IXB-IXB 線で切断して矢印方向に見た図であり、図9 Cは、図9 Bの構成を IXC-IXC 線で切断して矢印方向に見た図であり、図9 Dは、図9 Bの構成を IXD-IXD 線で切断して矢印方向に見た図である。図9 A乃至図9 Dに示す実施の形態は、図7に示す実施の形態に適用したものであるため、図7及び図9 A乃至図9 Dを参照して、本実施の形態を説明する。

第7の実施の形態においては、2つの円筒ローラ2 2 3にキャスター角が付いている。より具体的には、図9 Aで上方の支持装置3 2 0の円筒ローラ2 2 3を支持する本体3 2 1の軸線は、図9 Cに示すように、ラック軸2 1 0の転動面2 1 0 bに直交する方向に対して角度 θ だけ、図9 Aで見て右側に傾いている。従って、本体3 2 1が円筒ローラ2 2 3を押圧する力は、円筒ローラの中心中央P 1を通り、円筒ローラ2 2 3と転動面2 1 0 bとの接点中央P 2に対してズレた位置で、転動面2 1 0 bに交差する。このズレを利用し、転動面2 1 0 b上を円筒ローラ2 2 3が転動する際に、転動方向に対して円筒ローラ2 2 3の軸線が直交するように、円筒ローラ2 2 3の姿勢を自律的に調整することができるので、複雑な加工や別な部品を設けることなく本体3 2 1の回り止めを達成できる。

20

同様に、図9 Aで下方の支持装置2 2 0の円筒ローラ2 2 3を支持する本体2 2 1の軸線は、図9 Dに示すように、ラック軸2 1 0の転動面2 1 0 bに直交する方向に対して角度 θ だけ、図9 Aで見て左側に傾いている。従って、本体2 2 1が円筒ローラ2 2 3を押圧する力は、円筒ローラの中心中央P 3を通り、円筒ローラ2 2 3と転動面2 1 0 bとの接点中央P 4に対してズレた位置で、転動面2 1 0 bに交差する。このズレを利用し、転動面2 1 0 b上を円筒

25

ローラ 2 2 3 が転動する際に、転動方向に対して円筒ローラ 2 2 3 の軸線が直交するように、円筒ローラ 2 2 3 の姿勢を自律的に調整することができるので、複雑な加工や別な部品を設けることなく本体 2 2 1 の回り止めを達成できる。

5 尚、本実施の形態では、ピニオン歯 2 0 3 a (図 7) とラック歯 2 1 0 a の嚙合中心点 P 5 (図 9 A) と、点 P 1 ~ P 4 とが同一平面上になるように各部品を配置してなる。

図 1 0 A は、第 8 の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の図 4 と同様な方向から見た部分断面図であり、図 1 0 B は、図 1 0 A の構成を

10 XB-XB 線で切断して矢印方向に見た図であり、図 1 0 C は、図 1 0 B の構成を XC-XC 線で切断して矢印方向に見た図であり、図 1 0 D は、図 1 0 B の構成を XD-XD 線で切断して矢印方向に見た図である。図 1 0 A 乃至図 1 0 D に示す実施の形態も、図 7 に示す実施の形態に適用したものであるため、図 7 及び図 1 0 A 乃至 1 0 D を参照して、本実施の形態を説明する。

15 第 8 の実施の形態においても、2 つの円筒ローラ 2 2 3 にキャスター角が付いている。より具体的には、図 1 0 A で上方の支持装置 3 2 0 の円筒ローラ 2 2 3 を支持する本体 3 2 1 の軸線は、図 1 0 C に示すように、ラック軸 2 1 0 の転動面 2 1 0 b に直交する方向に対して角度 θ だけ、図 1 0 A で見て右側に傾いている。従って、本体 3 2 1 が円筒ローラ 2 2 3 を押圧する力は、円筒ローラの中心中央 P 1 を通り、円筒ローラ 2 2 3 と転動面 2 1 0 b との接点中央 P 2 に対してズレた位置で、転動面 2 1 0 b に交差する。このズレを利用し、

20 転動面 2 1 0 b 上を円筒ローラ 2 2 3 が転動する際に、転動方向に対して円筒ローラ 2 2 3 の軸線が直交するように、円筒ローラ 2 2 3 の姿勢を自律的に調整することができるので、複雑な加工や別な部品を設けることなく本体 3 2 1

25 の回り止めを達成できる。

同様に、図10Aで下方の支持装置220の円筒ローラ223を支持する本体221の軸線は、図10Dに示すように、ラック軸210の転動面210bに直交する方向に対して角度 θ だけ、図10Aで見て左側に傾いている。従って、本体221が円筒ローラ223を押圧する力は、円筒ローラの中心中央P3を通り、円筒ローラ223と転動面210bとの接点中央P4に対してズレた位置で、転動面210bに交差する。このズレを利用し、転動面210b上を円筒ローラ223が転動する際に、転動方向に対して円筒ローラ223の軸線が直交するように、円筒ローラ223の姿勢を自律的に調整することができるので、複雑な加工や別な部品を設けることなく本体221の回り止めを達成できる。尚、本実施の形態では、ピニオン歯203a（図7）とラック歯210aの嚙合中心点P5（図10A）に対して、点P1、P1及び点P3、P4は、互いに反対方向にそれぞれ距離 Δ だけシフトして各部品を配置してなる。

図11は、ラックアシストタイプの電動式パワーステアリング装置に適用した第9の実施の形態にかかるラックアンドピニオン式ステアリング装置の図9Aと同様な図であり、図12は、かかる実施の形態の図1A及び図1Bと同様な断面図である。図11において、ハウジング501内を、一部のみ図示する出力軸503が、図11で上下方向に延在し、軸受516により回転自在に支持されている。

出力軸503は、その中央部にピニオン歯503aを形成してなる、ピニオン歯503aは、紙面に対し垂直方向に延在するラック軸510のラック歯510aに嚙合している。ラック軸510の両端には、不図示の車輪転舵装置に連結されている。

ハウジング501は、ラック軸510の周囲から図12で左方に延在する中空柱部501cを形成している。中空柱部501c内には、支持装置520が配置されている。支持装置520は、略円板状の本体521と、ハウジング501に対してピン528により、一端を揺動自在に支持された2本の軸部材である揺動軸522と、各揺動軸522に対して軸受522aにより回転自在に支持されたり転動体である円筒ローラ523と、本体521を中空柱部501cに取り付けるためのネジ部材524と、ネジ部材524と本体521との間に配置され、本体521をラック軸510側に付勢するための弾性部材としての皿バネ525と、ネジ部材524のロック部材526とからなる。

10

2本の揺動軸522は、組み付けた状態で、転動面510bに対して平行に配置されるようになっておりと好ましい。このとき、2つの円筒ローラ523の等分線（不図示）が直角に交差する位置は、第1の実施形態と同様にオフットしている。円筒ローラ523の両端は、転動面510bに対するエッジロードを緩和すべくクラウニング加工が施されていると好ましい。2つの円筒ローラ523が、ラック軸510を、出力軸503に向かうように二方向から押圧する押圧手段を構成する。

15

本実施の形態においては、揺動軸522の他端となる自由側端部522bは、球面形状となっており、本体521の押圧部としての截頭円錐面521aに当接している。尚、揺動軸522は、中空柱部501cの開口端（ネジ部材524が螺合的に取り付けられる部分）から、内部に挿入され取り付けられるようになっている。本体521、皿バネ525、ネジ部材524で付勢手段を構成する。

20

25

本実施の形態においては、2つの円筒ローラ523と転動面（支持装置案内

面) 5 1 0 b の押圧力 F_1 , F_2 (図 1 2 では反力で示す) の調整は、単一である支持装置 5 2 0 のネジ部材 5 2 4 をハウジング 5 0 1 に対して締め込む、或いは緩めることにより、皿パネ 5 2 5 の弾性変形量を変更して行うことができる。かかる場合、皿パネ 5 2 5 の付勢力に基づいて、本体 5 2 1 が図 1 2 で

5 右方 (転動面 5 1 0 b の法線方向のなす角を 2 等分した方向に略等しい) に移動し、截頭円錐面 5 2 1 a が揺動軸 5 2 2 の自由側端部 5 2 2 b を押圧する。それにより、2 本の揺動軸 5 2 2 は、ピン 5 2 8 の中心周りに互いに反対方向に揺動し、2 つの円筒ローラ 5 2 3 と転動面 5 1 0 b の押圧力 F_1 , F_2 を均等に且つ適切に調整することができる。又、例えば振動などにより、各部の摩

10 耗が生じた場合にも、支持装置 5 2 0 の皿パネ 5 2 5 の付勢力により、2 本の揺動軸 5 2 2 は同時に揺動し、押圧力 F_1 , F_2 は偏ることなく、長期間安定したラック軸 5 1 0 の支持を行えるようになっている。尚、自由端 5 2 2 b は球面状となっており、又、截頭円錐面 5 2 1 a における自由側端部 5 2 2 b との接線は、揺動軸 5 2 2 の軸線とほぼ平行であるため、揺動軸 5 2 2 が揺動し

15 ても、それにより生ずる不要な (すなわち円筒ローラ 5 2 3 の押圧に寄与しない) 分力はわずかであり、更に截頭円錐面 5 2 1 a にエッジロードが加わることもない。

本実施の形態によれば、図 1 1 に示すように、図 1 A 及び図 1 B, 2 の構成と同程度に、支持装置 5 2 0 の構成を小型化でき、又、単一のネジ部材 5 2 4 の螺動だけで押圧力の調整を行えるという利点がある。以上の実施の形態において、本体 2 2 1, 5 2 1 が保持部材を構成する。

20

図 1 3 は、第 1 0 の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、図 2 と同様な断面図である。本実施の形態は、図 2 に示す実施の形態に対して、主としてラック軸の構成が特徴的に異なるので、それ以外の共通する構成は、

25

同一の符号を付して説明を省略する。尚、図13においては、不図示の制御装置により制御駆動されるモータの回転軸21に形成されたウォーム22が、出力軸103の上端近傍に取り付けられたウォームホイール23に噛合しており、モータの補助動力をウォーム22、ウォームホイール23を介して出力軸103に伝達するようになっている。

ところで、図2の実施の形態においては、支持装置120の転動体である一対の円筒ローラ123は、それぞれ軸122に対して、ニードル軸受122aにより回転自在に支持されているが、その軸線方向には軸122に対して拘束されていない。従って、軸線方向荷重がラック軸110から円筒ローラ123に入力された場合、円筒ローラ123が支持装置120の本体121に当接して、以下に述べる問題を引き起こす恐れがある。

特に、図2に示すように、ラック軸110の円筒ローラ123、123の転動面110b、110bは、お互いに所定角度（図では90度）を成して配置されており、円筒ローラ123、123の回転軸は、ラック軸110の軸線に垂直で且つ転動面110b、110bに平行とされている。更に、2つの回転軸の二等分線方向に向かって付勢部材であるネジ部材124で押圧する事により、2個の円筒ローラ123、123を転動面110b、110bに押圧させている。

すなわち、ネジ部材124の押圧方向と、円筒ローラ123、123の転動面110b、110bへの押圧方向とは一致していないので、円筒ローラ123、123の端面が、ネジ部材124に当接した場合、円筒ローラ123とラック軸110との摩擦状態によって、転動面110b、110bに作用する押圧力に応じた軸線方向摩擦力が生じ、円筒ローラ123、123の端面がその

軸線方向摩擦力より、本体 1 2 1 に対して強く押しつけられ摩擦摺動する事になり、円筒ローラ 1 2 3, 1 2 3 の円滑な回転が阻害され、ラック軸 1 1 0 の作動抵抗が大きくなり、また、円筒ローラ 1 2 3, 1 2 3 の端面が磨耗したり異音を招く恐れがある。

5

そこで、図 1 3 に示す実施の形態においては、図 1 A 及び図 1 B の実施の形態に対し、ラック軸 6 1 0 の隆起部 6 1 0 c の幅を広げ、両側面 6 1 0 d、6 1 0 d の付け根を位置規制部として、円筒面 1 2 3, 1 2 3 の端面に当接させる構成となっている（矢印 A）。このように、円筒ローラ 1 2 3, 1 2 3 の軸線
10 方向の移動規制を、ラック軸 6 1 0 に設けた移動規制部（側面 6 1 0 d、6 1 0 d の付け根）に、円筒ローラ 1 2 3, 1 2 3 の端面を当接させることにより行ない、円筒ローラ 1 2 3, 1 2 3 と本体 1 2 1 との間に間隙を形成し、それによりローラ端面の摩擦摺動を生じさせない様になっている。

15 尚、ラック軸 6 1 0 の転動面 6 1 0 b、6 1 0 b と円筒ローラ 1 2 3, 1 2 3 との接触半径と、円筒ローラ 1 2 3, 1 2 3 と、側面 6 1 0 d、6 1 0 d との接触半径とは若干異なるので、円筒ローラ 1 2 3, 1 2 3 と移動規制部（側面 6 1 0 d、6 1 0 d の付け根）とは若干の速度差が生じ滑りを伴うことになるが、ローラ端面全体を摺動接触させる場合に比べれば、滑り損失は低減され、
20 ラック軸 6 1 0 の摺動抵抗を低減させることが出来る。

図 1 4 は、第 1 1 の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、図 1 2 と同様な断面図である。本実施の形態は、図 1 2 に示す実施の形態に対して、主としてラック軸の構成が異なるので、それ以外の共通する構成は、同
25 一の符号を付して説明を省略する。

図14に示す実施の形態においては、図12の実施の形態に対し、ラック軸610の隆起部610cの幅を広げ、両側面610d、610を位置規制部として、円筒面123、123の端面に当接させる構成となっている（矢印B）。
このように、円筒ローラ123、123の軸線方向の移動規制を、ラック軸610に設けた移動規制部610d、610dに、円筒ローラ123、123の端面を当接させることにより行ない、円筒ローラ123、123と本体121との間に間隙を形成し、それによりローラ端面の摩擦摺動を生じさせない様にしている。

10 図15は、第12の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、図13と同様な断面図である。本実施の形態は、図13に示す実施の形態に対して、主として円筒ローラの構成が特徴的に異なるので、それ以外の共通する構成は、同一の符号を付して説明を省略する。

15 上述したように、図1A及び図1Bの実施の形態においては、ラック軸110の円筒ローラ123、123の転動面110b、110bは、お互いに所定角度（図では90度）を成して配置されており、円筒ローラ123の回転軸は、ラック軸110の軸線に垂直で且つ転動面110b、110bに平行とされている。更に、2つの回転軸の二等分線方向に向かって付勢部材であるネジ部材
20 124で押圧する事により、2個の円筒ローラ123、123を転動面110b、110bに押圧させている。すなわち、ネジ部材124の押圧方向と、円筒ローラ123、123の転動面110b、110bへの押圧方向とは一致していない。

25 ラック軸110とピニオン103aの噛合い動力伝達によって生じるピニオン103aからラック軸110を引き離そうとする離間力は、それぞれの円筒

ローラ 1 2 3 からラック軸 1 1 0 の転動面 1 1 0 b、1 1 0 b に作用する押圧力の合力で支持しているので、ニードル軸受 1 2 2 a が負荷する荷重は、円筒ローラ 1 2 3、1 2 3 の押圧力作用方向と離間力との成す角を α とすれば、押圧力に対し $1/\sin \alpha$ 倍（本例のごとく $\alpha = 45$ 度の場合、 $\sqrt{2}$ 倍）と大きくなる。5

また、円筒ローラ 1 2 3、1 2 3 の回転軸が、離間力の方向に対して傾いているので、ハウジング 1 0 1 に設けた取り付け孔に挿入されて円筒ローラ 1 2 3、1 2 3 を支持する支持装置 1 2 0 の本体 1 2 1 は、本体 1 2 1 の軸線方向から見て、円筒ローラ 1 2 3、1 2 3 の外接円より大径で無ければ成り立たないので、ラック支持部をコンパクトにする為には、円筒ローラ 1 2 3、1 2 3 は軸方向にも径方向にも小さくしなければならず、大型で大容量のニードルベアリング 1 2 2 a が採用出来ないということがある。しかるに、構成がコンパクトでないと車両への搭載性が悪くなり、又、本体 1 が大型で重量が大きいとラック軸への追従性が損なわれ、ラック軸 1 1 0 とピニオン 1 0 3 a 又はラック軸 1 1 0 と円筒ローラ 1 2 3、1 2 3 との打撃音が発生してしまう恐れがある。10
15

更に、円筒ローラ 1 2 3、1 2 3 の外径は、出来るだけ小さく設定しなければならないが、円筒ローラ 1 2 3、1 2 3 の外径が小径化すると、円筒ローラ 1 2 3、1 2 3 の回転速度が高くなり、ニードル軸受 1 2 2 a の荷重が大なることと共にその回転寿命が低下し、耐久性が損なわれてしまう恐れがある。20

これに対し、図 1 5 に示す実施の形態によれば、ラック支持部をコンパクトにし、搭載性の改善と軽量化による追従性の向上を図りつつ、ニードル軸受の耐久性を向上させることができる。25

より具体的には、本実施の形態においては、円筒ローラ723、723の端面に、外縁を削り取るようにして外向きの円錐面723a、723aを形成している。図15の断面で見たときに、円錐面723a、723aの外形状（本体712の軸線から離れた側）は、本体721の外周面と平行となっている。かかる構成によれば、円筒ローラ723、723の外径を大径化させても、本体721の軸線方向から見た時の円筒ローラ723、723の外接円を小さくする事が出来、ニードル軸受122a、122aの総回転数を低減させる事で、耐久寿命を延ばすことが出来る。

10

図16は、第13の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、図15と同様な断面図である。本実施の形態は、図15に示す実施の形態に対して、主として支持装置の本体の構成が特徴的に異なるので、それ以外の共通する構成は、同一の符号を付して説明を省略する。本実施の形態においては、図15に示す実施の形態と同様な特徴を有するから、外径の大きな定格負荷容量の大きいニードル軸受722a、722aを採用する事が出来、それによりニードル軸受122a、122aの耐久寿命を更に延長することが出来る。

15

ここで、支持装置の組み付け手順について説明する。図1A及び図1B、2における実施の形態においては、円筒ローラ123、123を支持する軸122、122は、その両端部を本体121に支持されているので、本体121の外周側の軸支持部を、本体121を大径化させずに確保するためには、本体121のローラ収納部は、軸122、122と垂直の方向から組み付ける様にしなければならない。

25

より具体的に説明する。まず、単体の本体121において、ローラ収納部1

21gと、軸孔121hとを、それぞれ鍛造や機械加工で1セット形成する(図17A)。かかる本体121を図17Aの矢印XVIII方向に見た図が、図18である。かかる状態の本体121に対し、ニードル軸受122aを組み込んだ一方の円筒ローラ123を、一方のローラ収納部121gに収納しつつ、軸孔121hに差し込んだ軸122で串刺しにするように嵌合させる(図17B)。更に、ニードル軸受122aを組み込んだ他方の円筒ローラ123を、他方のローラ収納部121gに収納しつつ、軸孔121hに差し込んだ軸122で串刺しにするように嵌合させる(図17C)。このようにして本体121のアセンブリが完成する(図17D)。しかしながら、図18から明らかなように、本体121は、複雑な機械加工を要し、無駄肉が多くて重く、且つ製作コスト嵩むものとなっている。

これに対し、図15、16の実施の形態においては、組み付け状態において、円筒ローラ723、723に円錐面723a、723aを設けることによって、本体721の軸線方向からローラを組み付けることができる。

より具体的に説明する。まず、単体の本体721において、ローラ収納部721gと、軸収容部721hとを、それぞれ1セット形成する(図19A)。かかる本体721を図19Aの矢印XX方向に見た図が図20であり、図19Aの矢印XXI方向に見た図が図21であり、図19Aの矢印XXII方向に見た図が図22であり、図22の本体をXXIII-XXIII線で切断して矢印方向に見た図が図23である。

かかる状態の本体721に対し、軸122及びニードル軸受122aを組み込んだ円筒ローラ723を2個並行に(別々でも良い)、ローラ収納部721g及び軸収容部721hに収容し、本体721のアセンブリが完成する(図1

9 C)。従って、本体 7 2 1（少なくとも転動体を支持する部位）を、軸線方向に型成形可能な形状とすることが出来、それ故、機械加工を行うことなく、冷間鍛造、焼結、金属インジェクション成形や樹脂インジェクション成形等の型転写加工によって製造することが可能となるので、無駄肉を除去し軽量化を果たしつつ、大幅なコスト低減ができる。尚、本体 1 2 1 の背面に肉盗み部 7 2 1 s を設けると、本体 1 の軽量化をより図ることができる。

以上、実施の形態を参照して本発明を詳細に説明してきたが、本発明は上記実施の形態に限定して解釈されるべきでなく、その趣旨を損ねない範囲で適宜変更、改良可能であることはもちろんである。例えば、押圧部の押圧方向は 3 方向以上でもよい。又、本発明は、可変ストロークレシオタイプの電動式パワーステアリング装置に限らず、一定ストロークレシオタイプの電動式パワーステアリング装置、コラムアシストタイプ、ピニオンアシストタイプ或いはラックアシストタイプの電動式パワーステアリング装置にも好適である。

請求の範囲

(1) 電動モータにより補助操舵力を出力可能となっている電動式パワーステアリング装置において、

5 ハウジングと、

 ラック歯とネジ部を備え、前記ハウジングに対して移動自在となっているラック軸と、

 前記ラック歯に嚙合するピニオン歯を備え、ステアリングホイールからの操舵力をラック軸に伝達するピニオンと、

10 前記ハウジングに設けられ、前記ラック軸を支持する支持装置と、

 前記電動モータの回転力を前記ネジ部に螺合したナットを用いて、前記ラック軸の推力に変換する変換部材とを有し、

 前記ラック軸は、外周面の少なくとも2カ所に長手方向に延在する支持装置案内面を有し、

15 前記支持装置は、前記ラック軸を長手方向に見た場合において、各支持装置案内面を互いに交差する方向に沿って押圧しながら回転する回転体を備え、前記回転体から前記支持装置案内面に付与される押圧力の方向をそれぞれ線で示したときに、前記線の交点は、前記ラック軸の中心からシフトしていることを特徴とする電動式パワーステアリング装置。

20

(2) 電動モータにより補助操舵力を出力可能となっている電動式パワーステアリング装置において、

 ハウジングと、

 ラック歯を備え、前記ハウジングに対して移動自在となっているラック軸と、

25 前記ラック歯に嚙合するピニオン歯を備え、ステアリングホイールからの操舵力をラック軸に伝達するピニオンと、

前記ハウジングに設けられ、前記ラック軸を支持する支持装置とを有し、
前記ラック軸は、外周面の少なくとも2カ所に長手方向に延在する支持装置
案内面を有し、

- 5 前記支持装置は、前記ラック軸を長手方向に見た場合において、各支持装置
案内面を互いに交差する方向に沿って押圧しながら転動する転動体と、一端を
前記ハウジングに対して揺動自在に支承され且つ前記転動体を回転自在に支持
する軸部材と、前記軸部材の他端を付勢することで、前記転動体を前記ラック
軸の支持装置案内面に向かって押圧するようになっている付勢手段とを有する
ことを特徴とする電動式パワーステアリング装置。

10

(3) 前記付勢手段は、各軸部材の他端に当接する押圧部と、前記押圧部を
弾性的に付勢する弾性部材とを有することを特徴とする請求の範囲第2項に記載
の電動式パワーステアリング装置。

- 15 (4) 前記転動体から前記支持装置案内面に付与される押圧力の方向をそれ
ぞれ線で示したときに、前記線の交点は、前記ラック軸の中心からシフトして
いることを特徴とする請求の範囲第2又は3項のいずれかに記載の電動式パワ
ーステアリング装置。

- 20 (5) 前記ラック軸は、前記転動体の位置を規制する位置規制部を有するこ
とを特徴とする請求の範囲第1乃至4項のいずれかに記載の電動式パワーステ
アリング装置。

- 25 (6) 前記転動体の少なくとも一方の端面に、外向きの円錐面を形成したこ
とを特徴とする請求の範囲第1乃至5項のいずれかに記載の電動式パワーステ
アリング装置。

(7) 前記支持装置の、少なくとも前記転動体を支持する部位は、型転写加工により形成されることを特徴とする請求の範囲第1乃至6項のいずれかに記載の電動式パワーステアリング装置。

1/23

FIG.1A

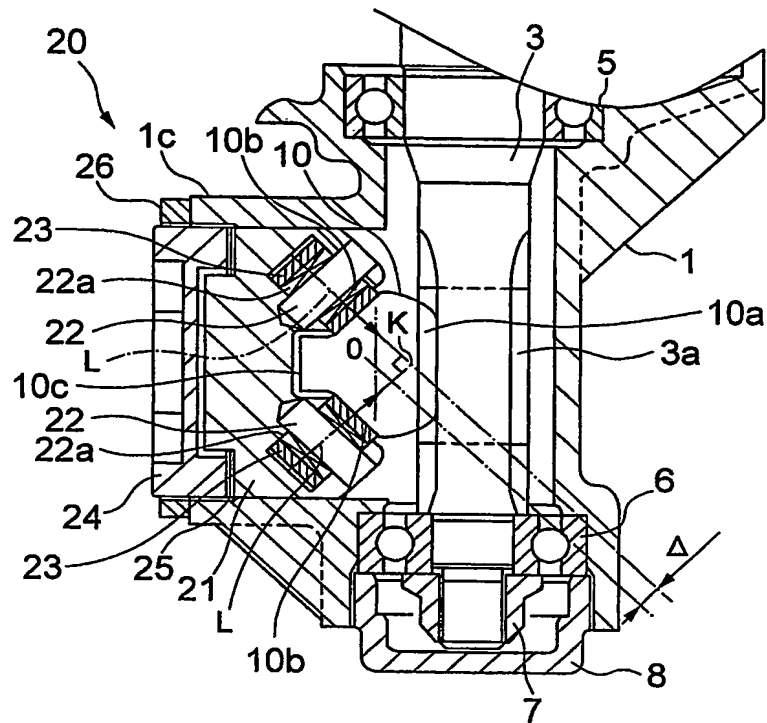


FIG. 1B

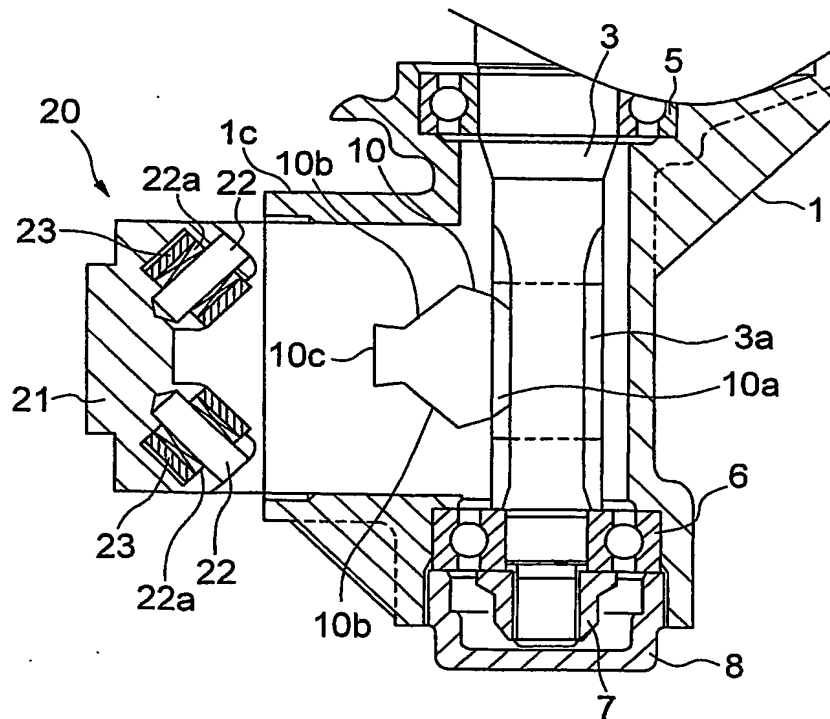
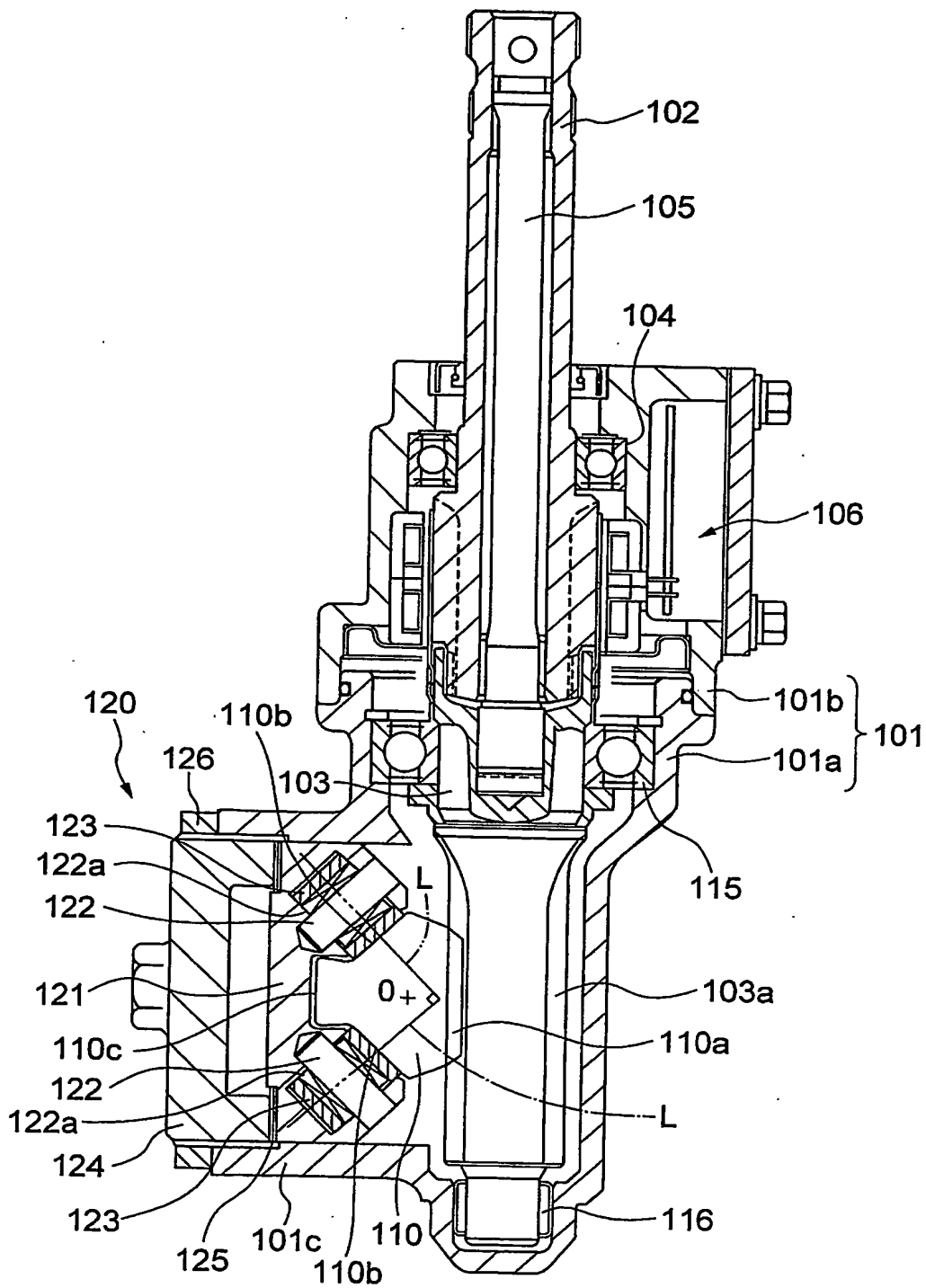


FIG.2



3/23

FIG.3

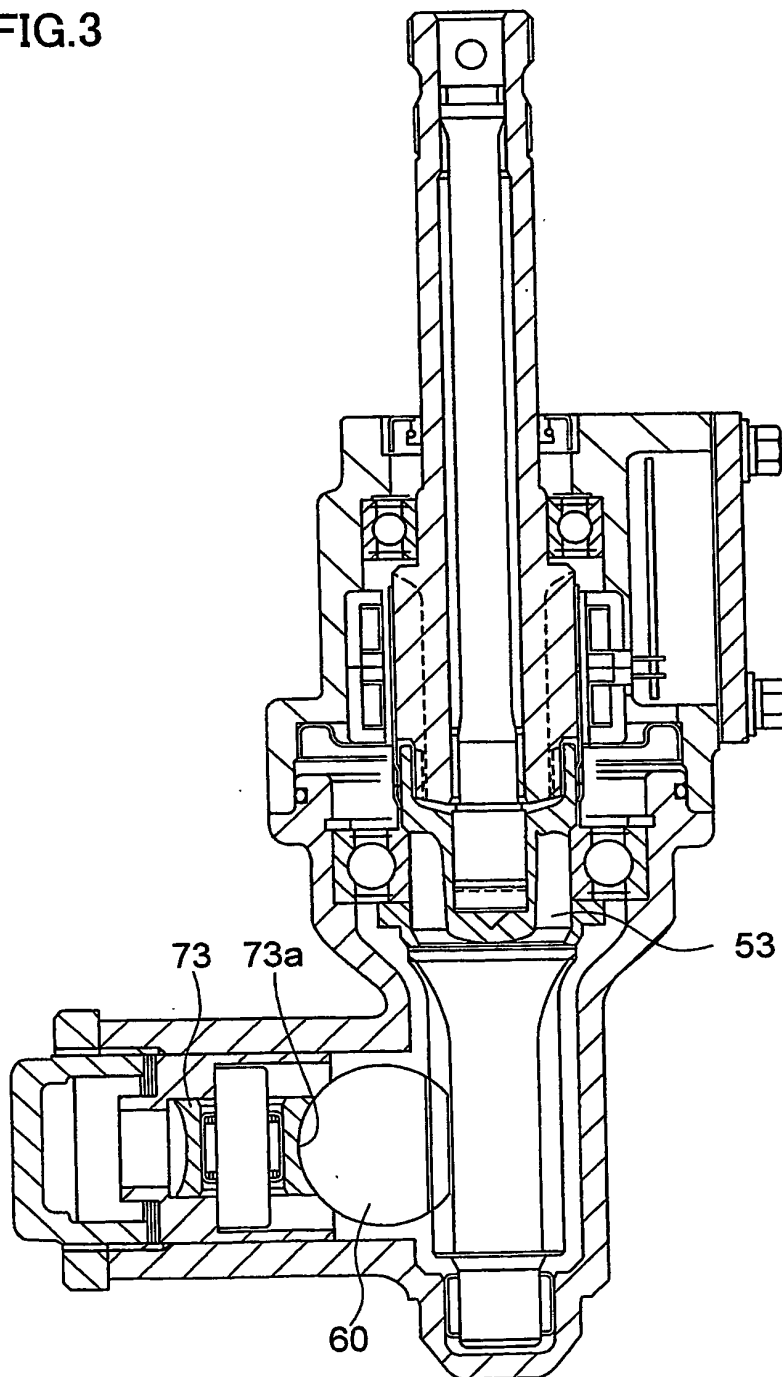
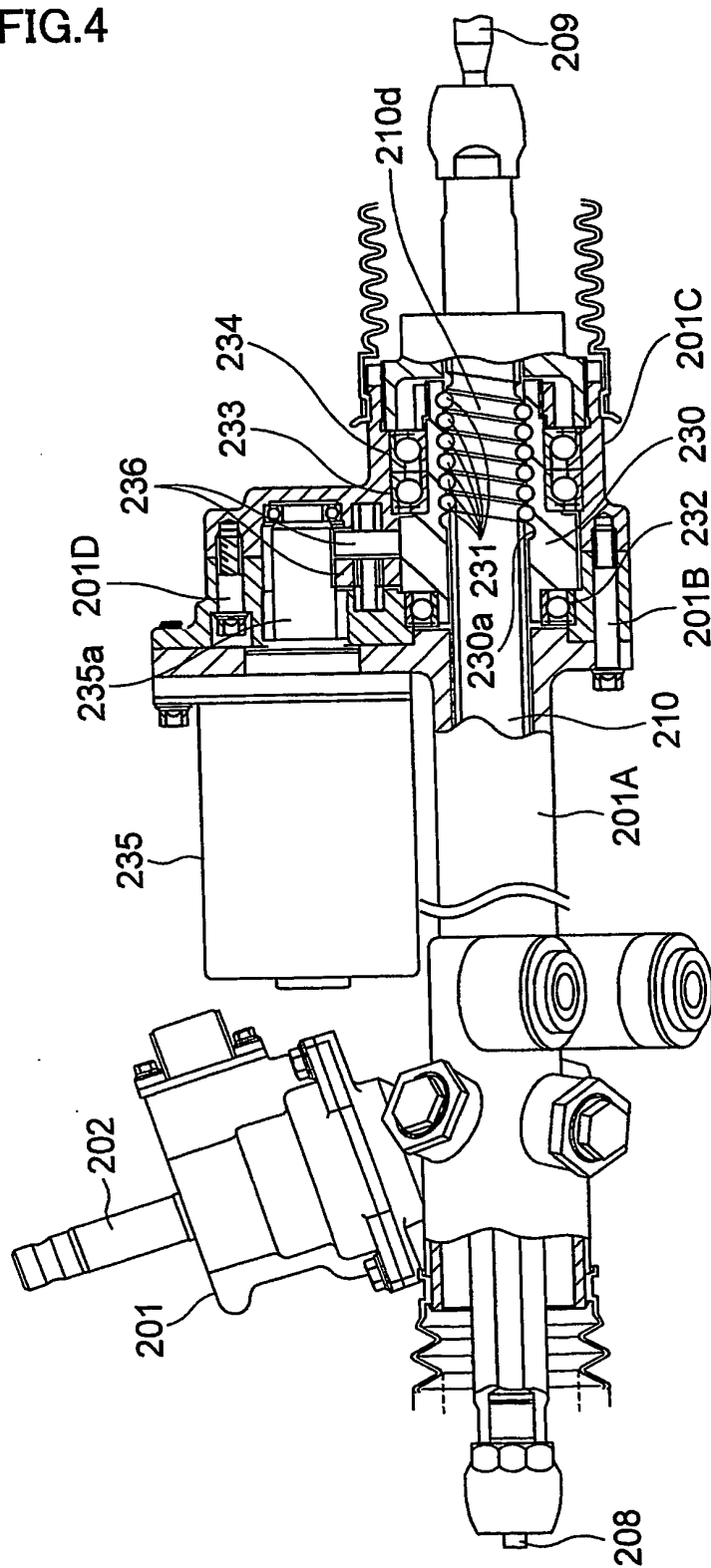
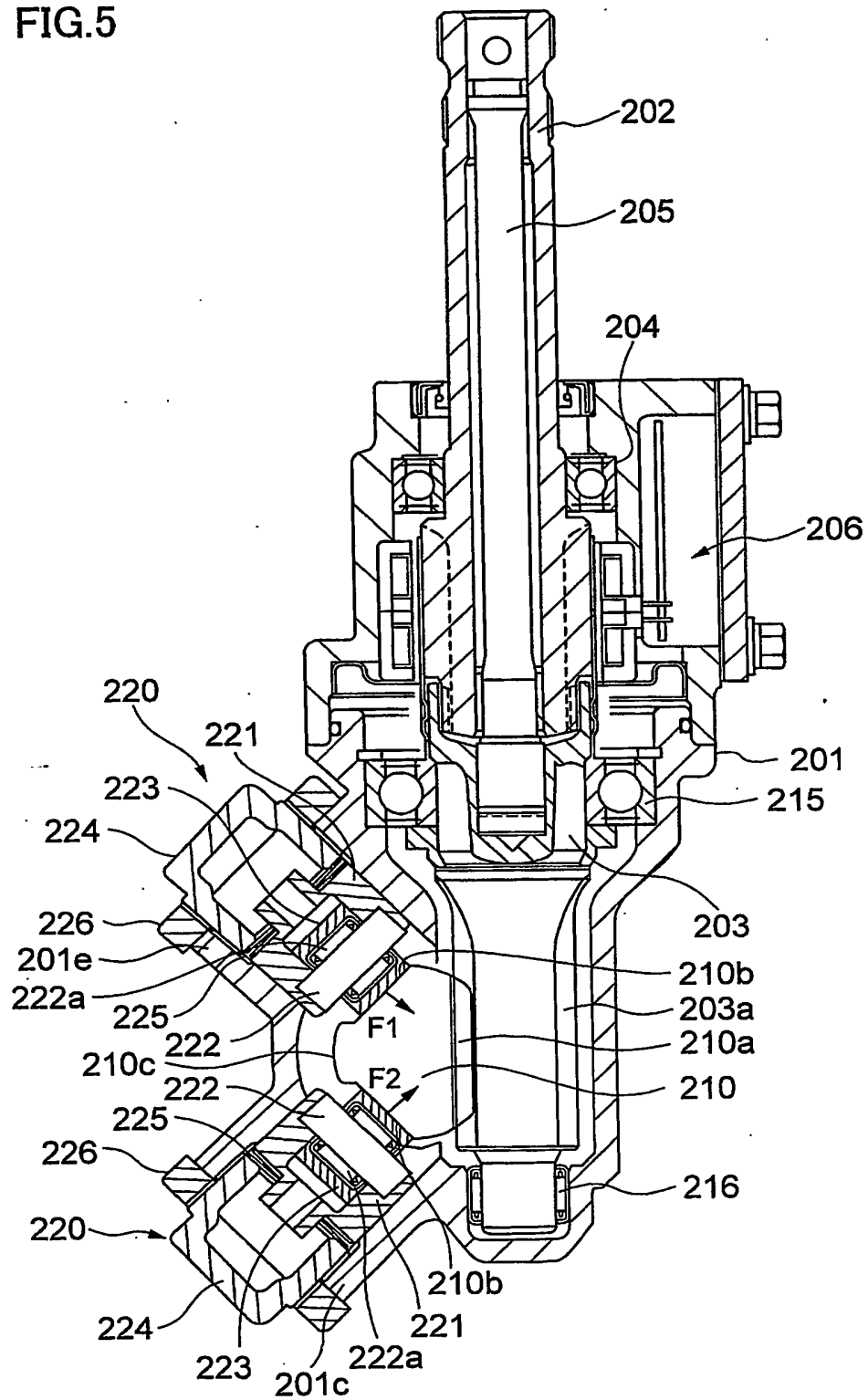


FIG.4



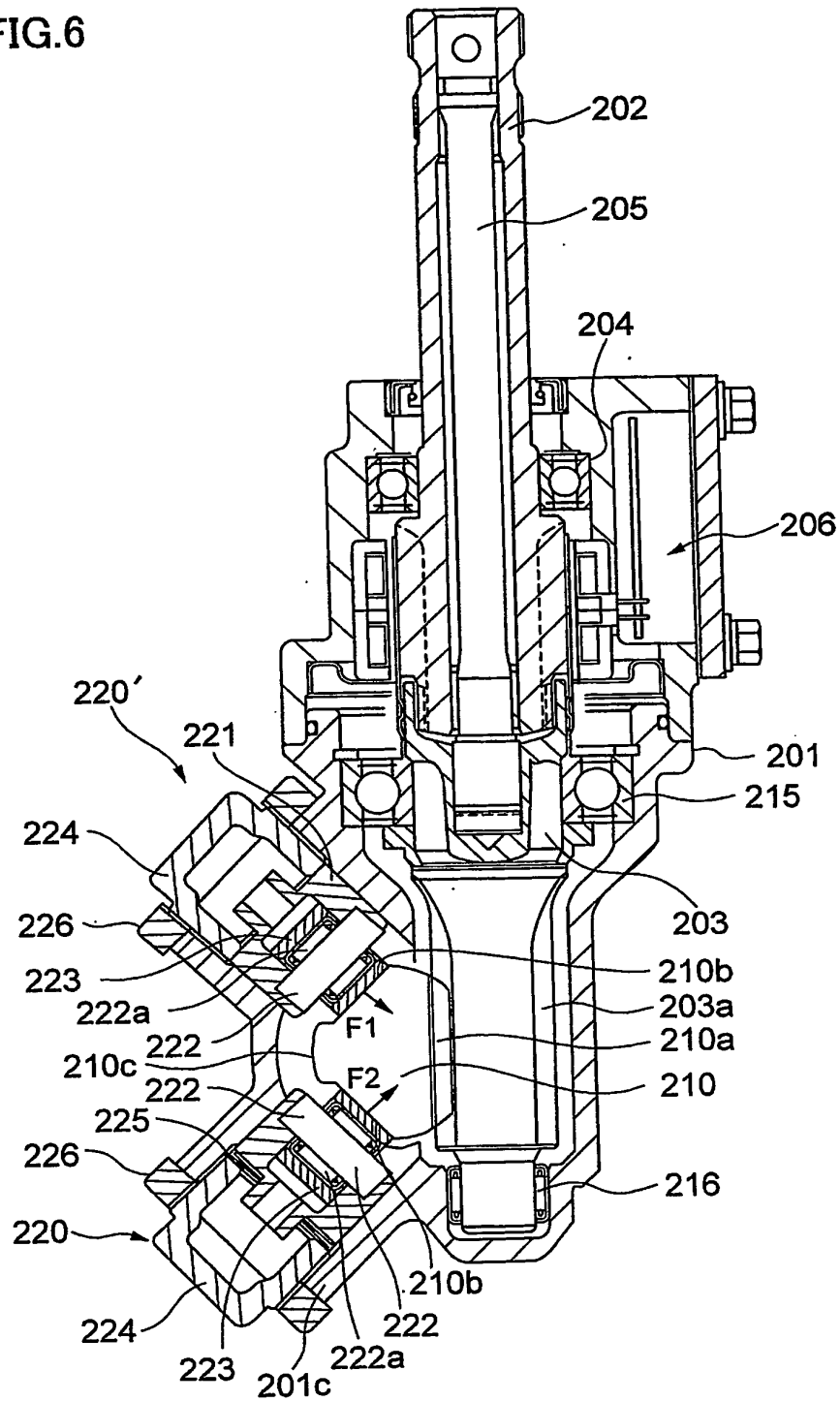
5/23

FIG.5



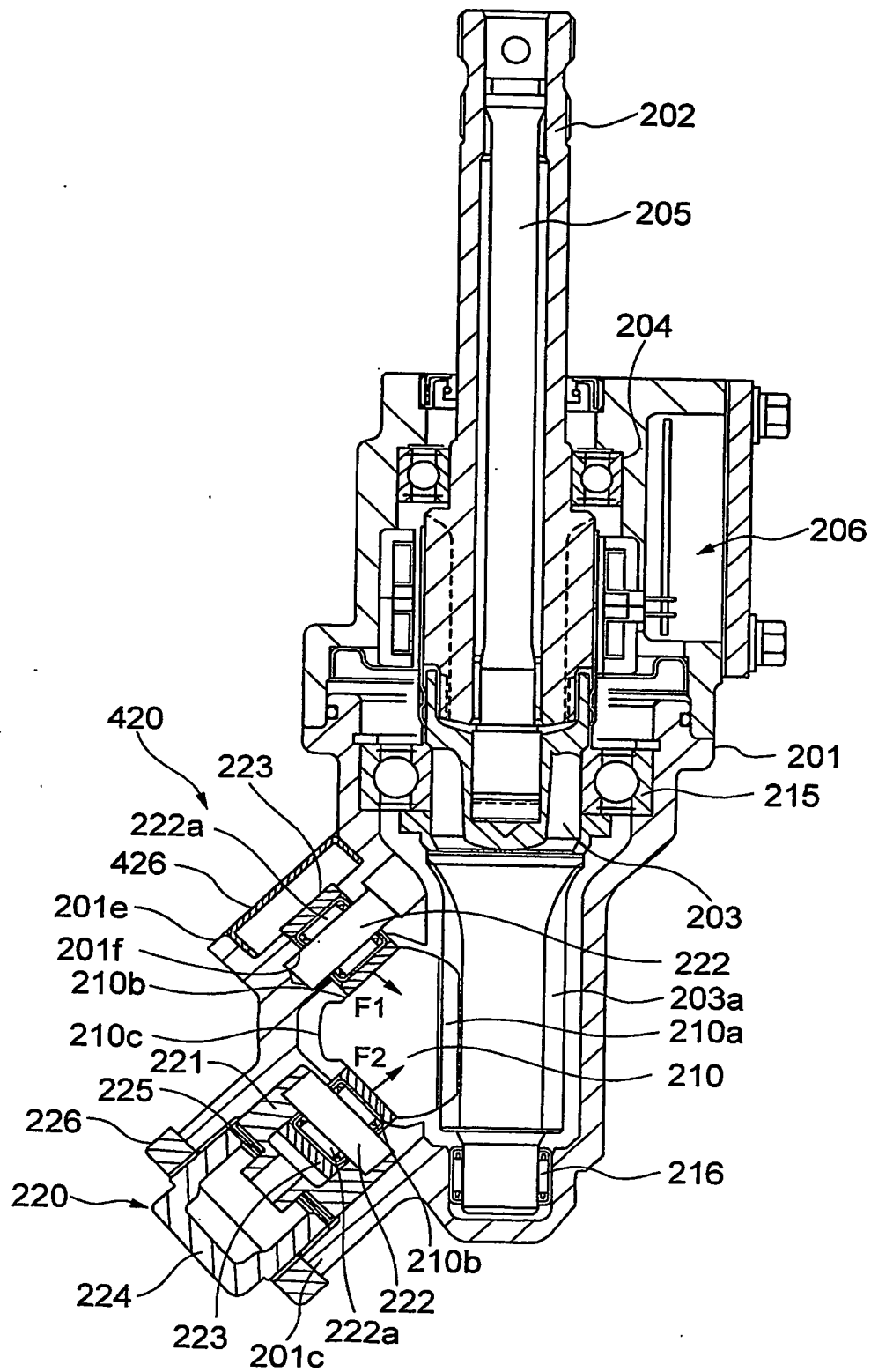
6/23

FIG.6



8/23

FIG.8



9/23

FIG.9A

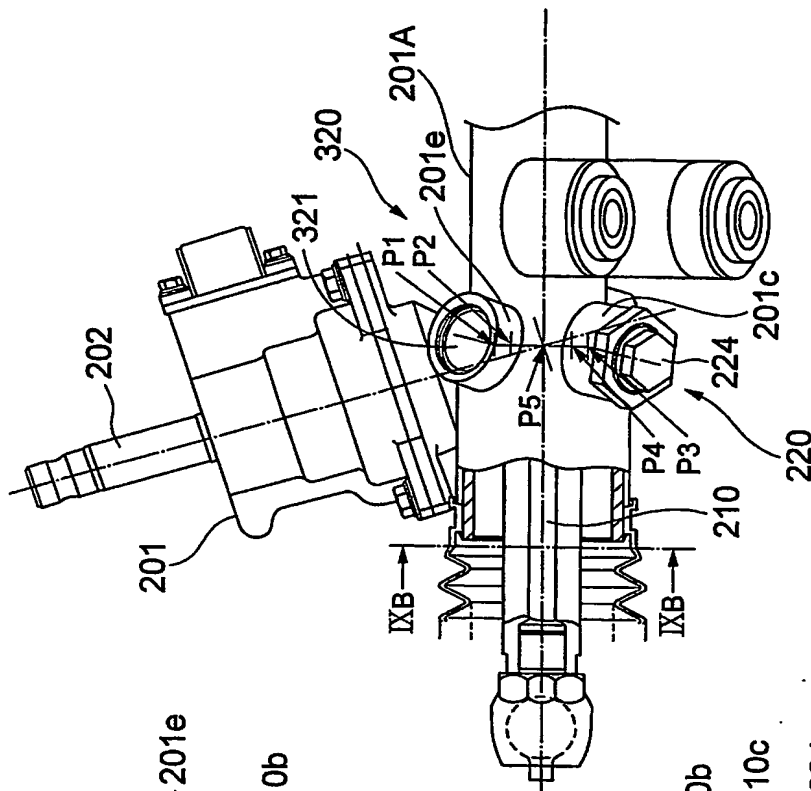


FIG.9C

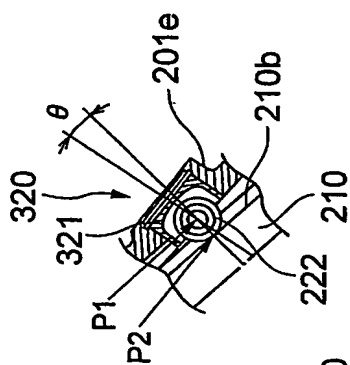


FIG.9D

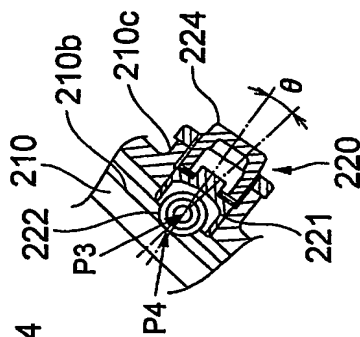
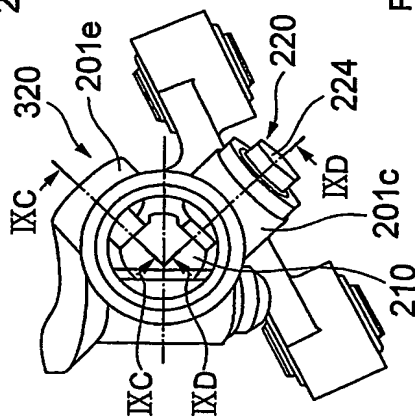


FIG.9B



10/23

FIG.10A

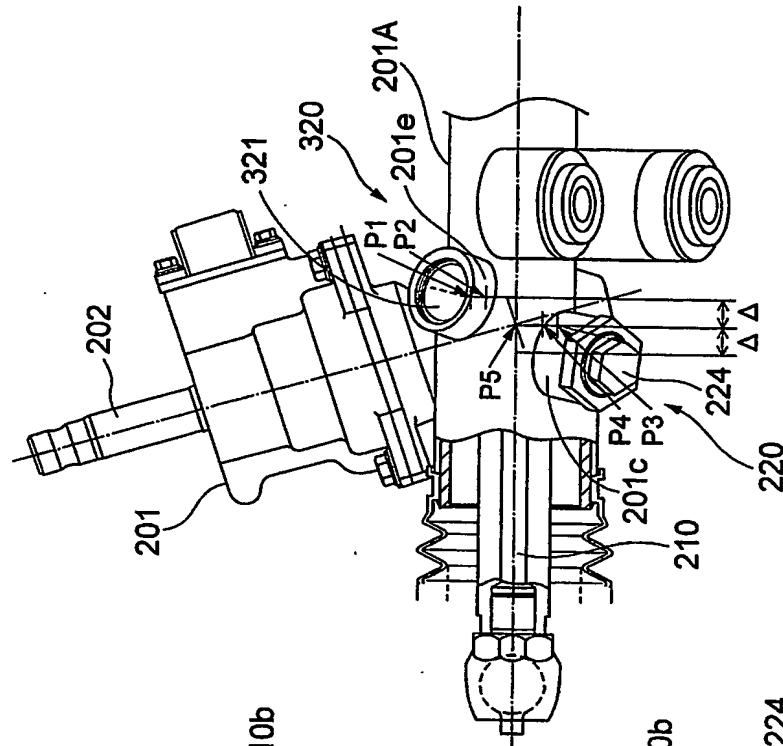


FIG.10C

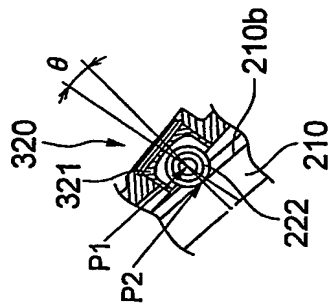


FIG.10D

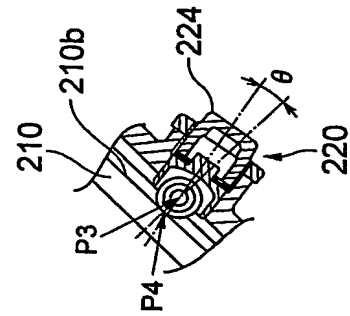
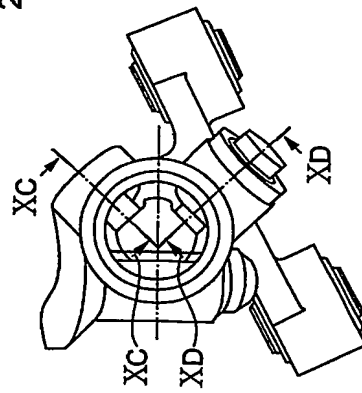
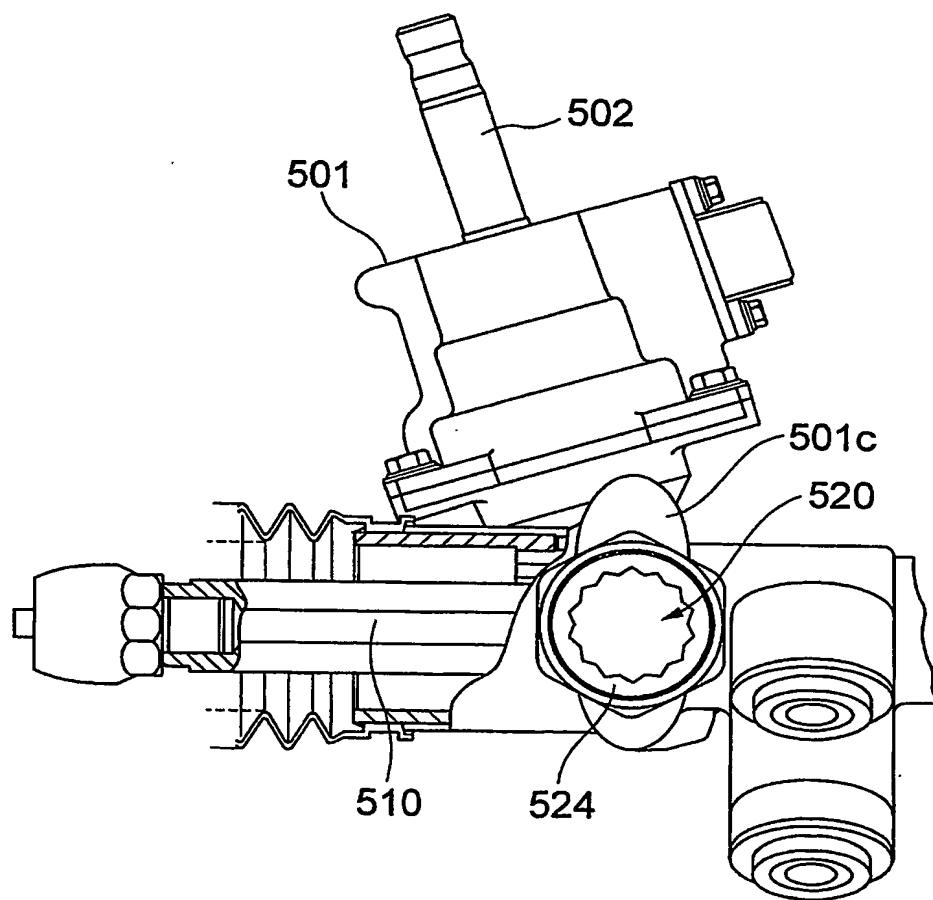


FIG.10B



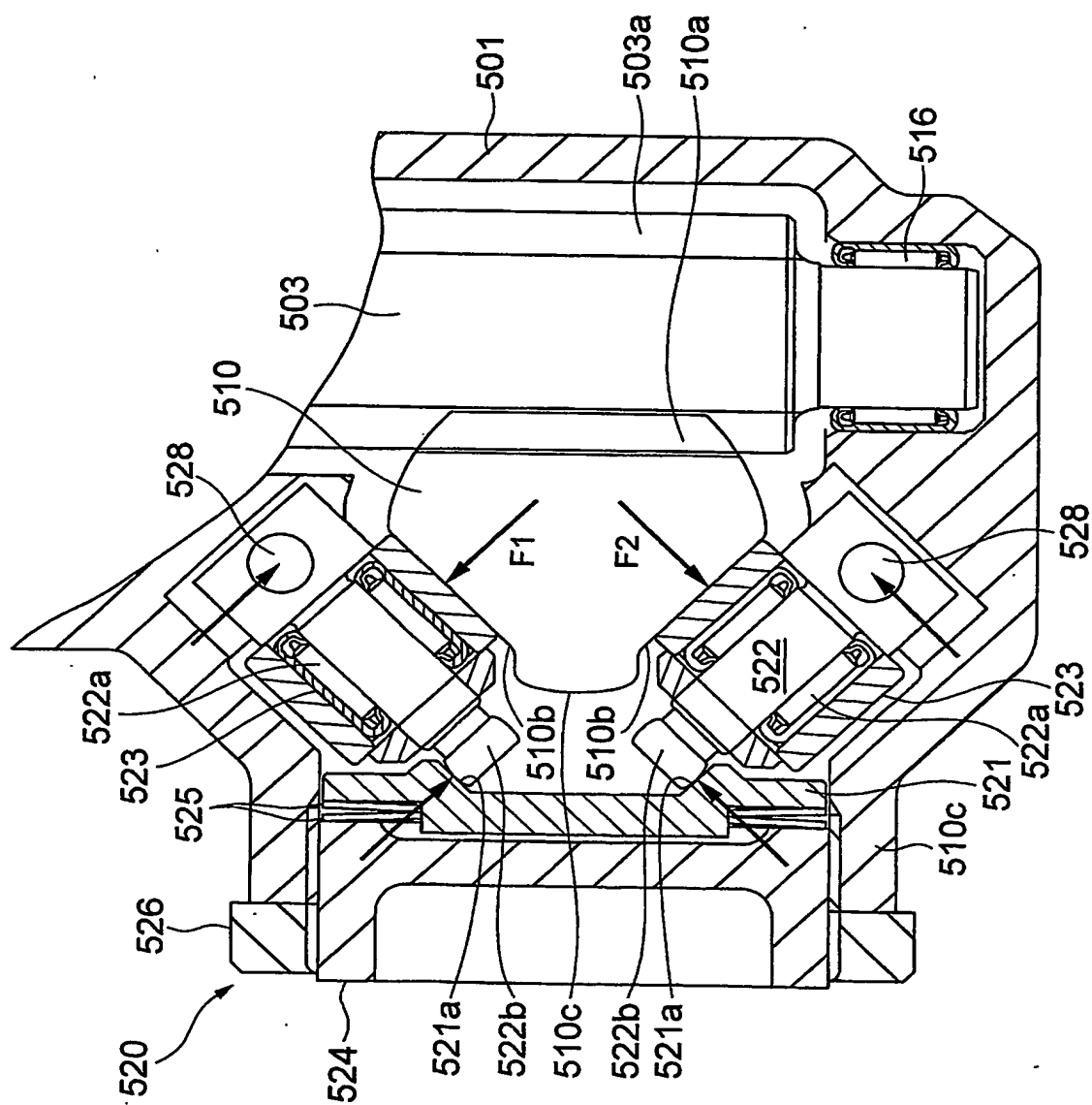
11/23

FIG.11



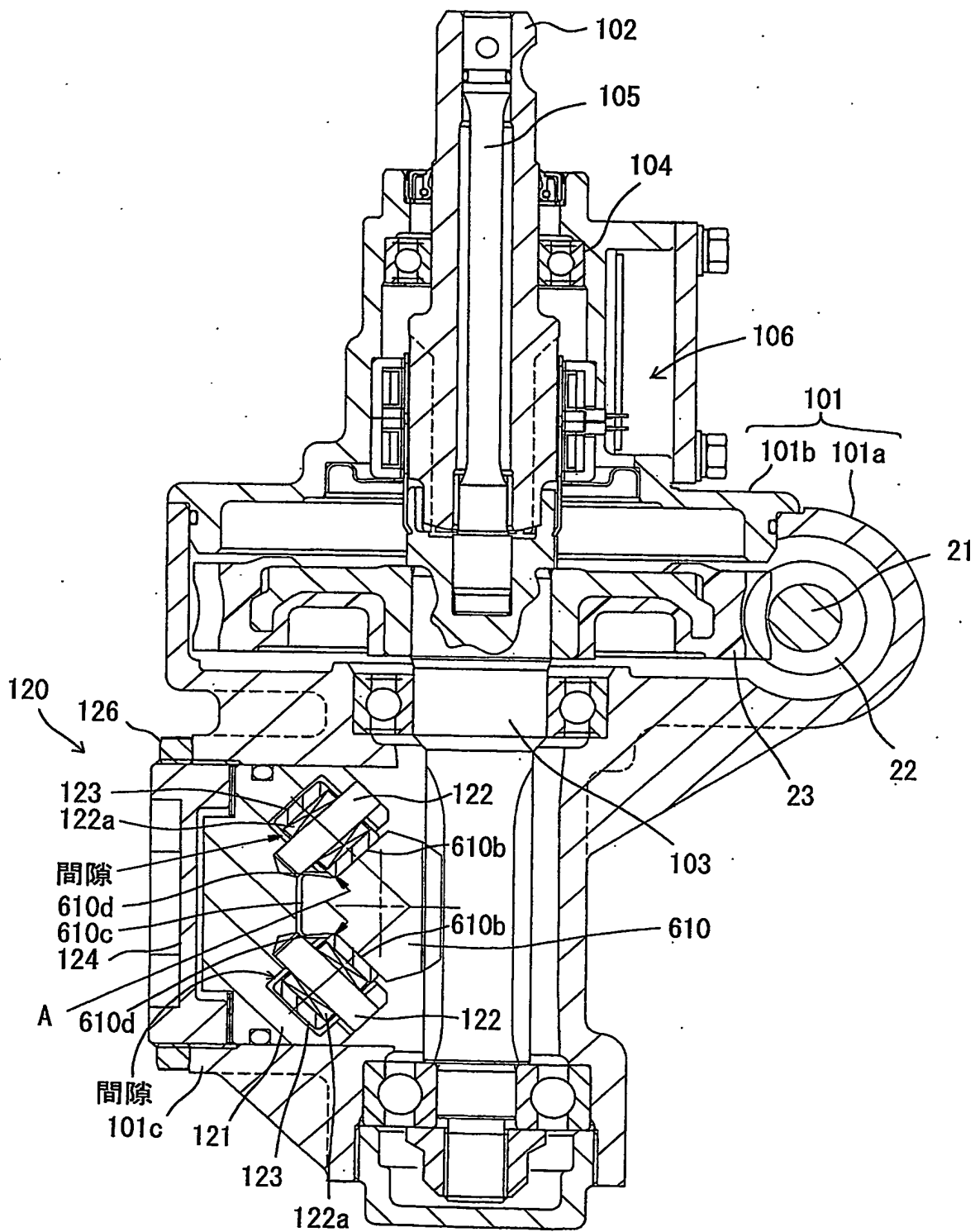
12/23

FIG.12



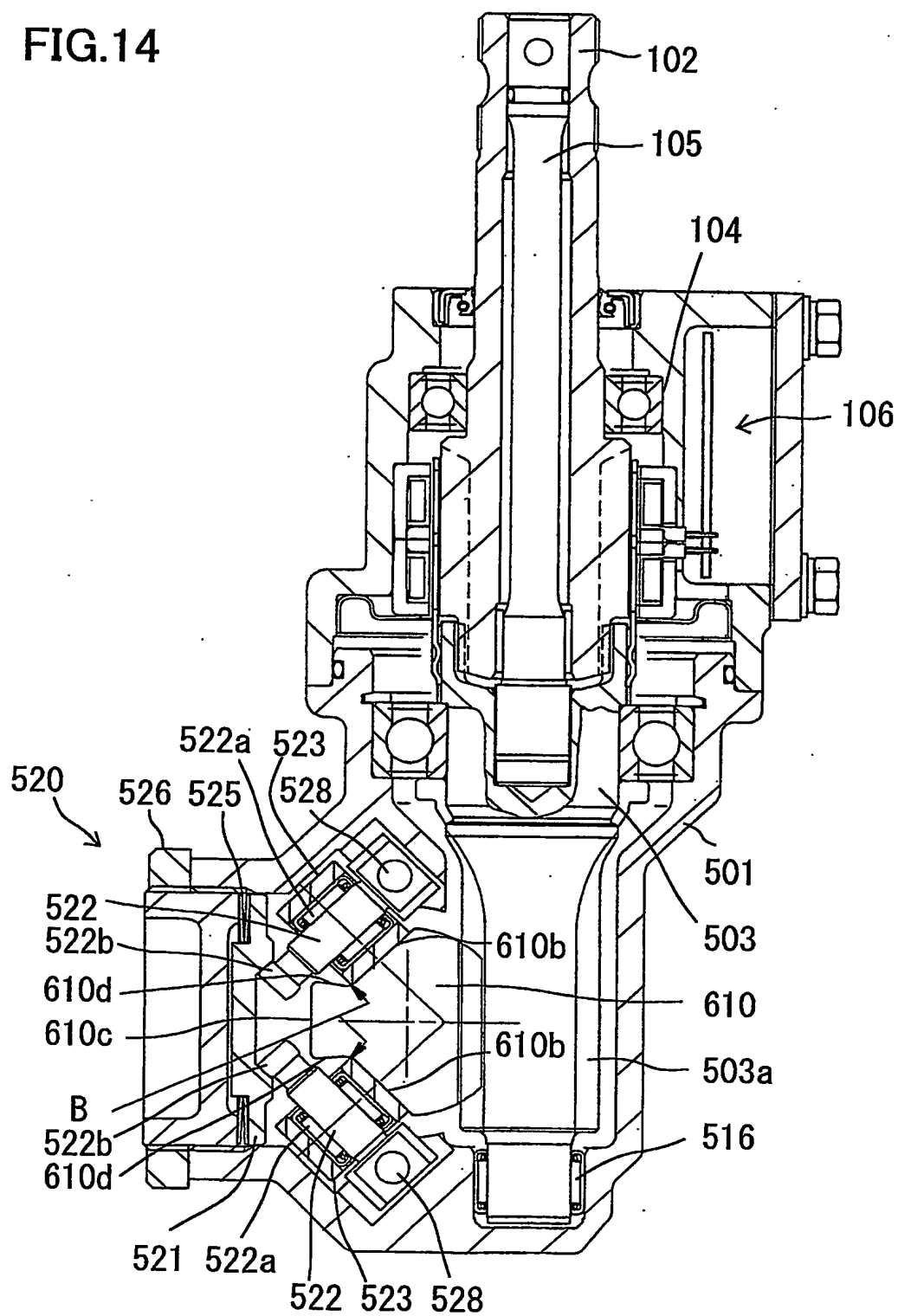
13/23

FIG.13



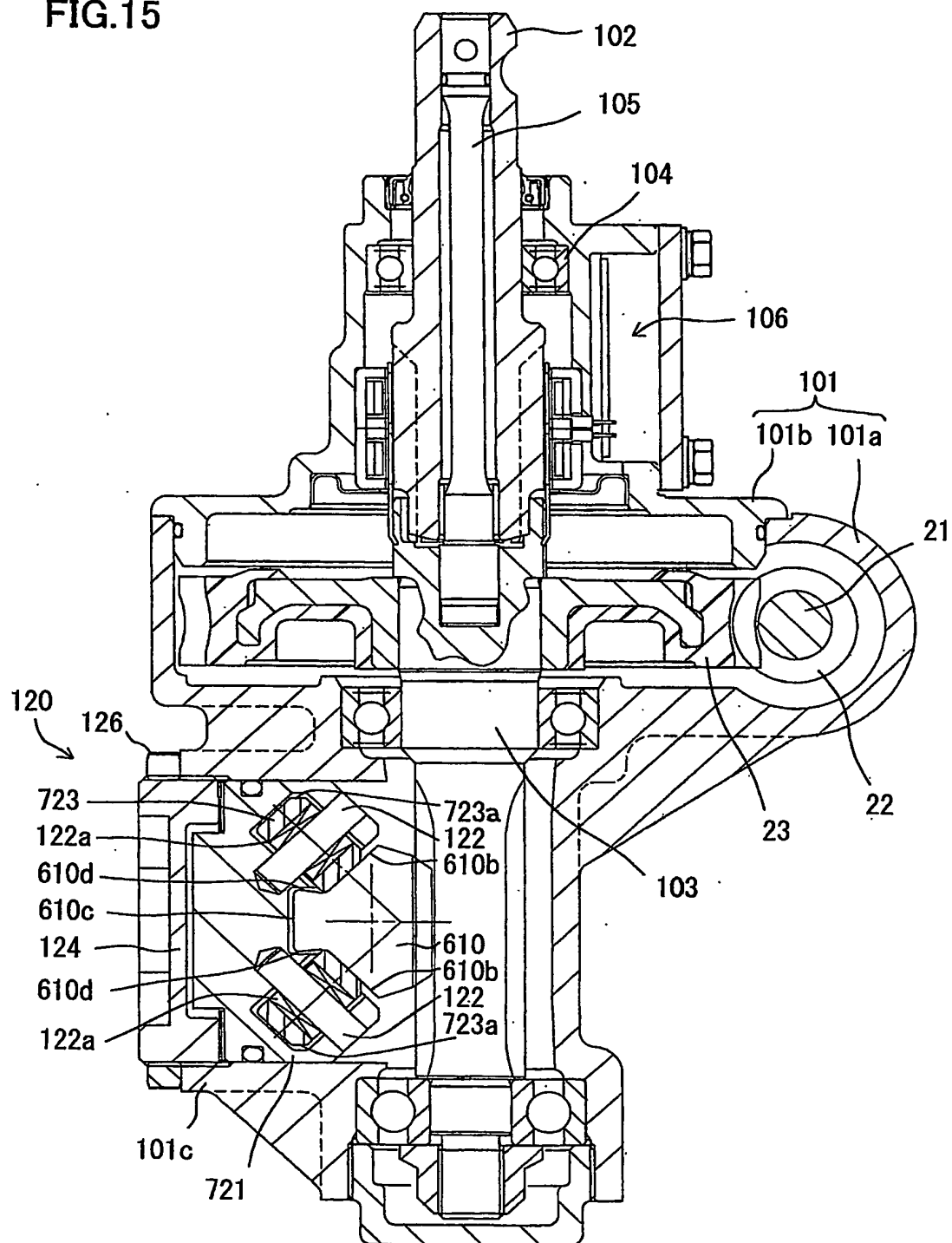
14/23

FIG.14



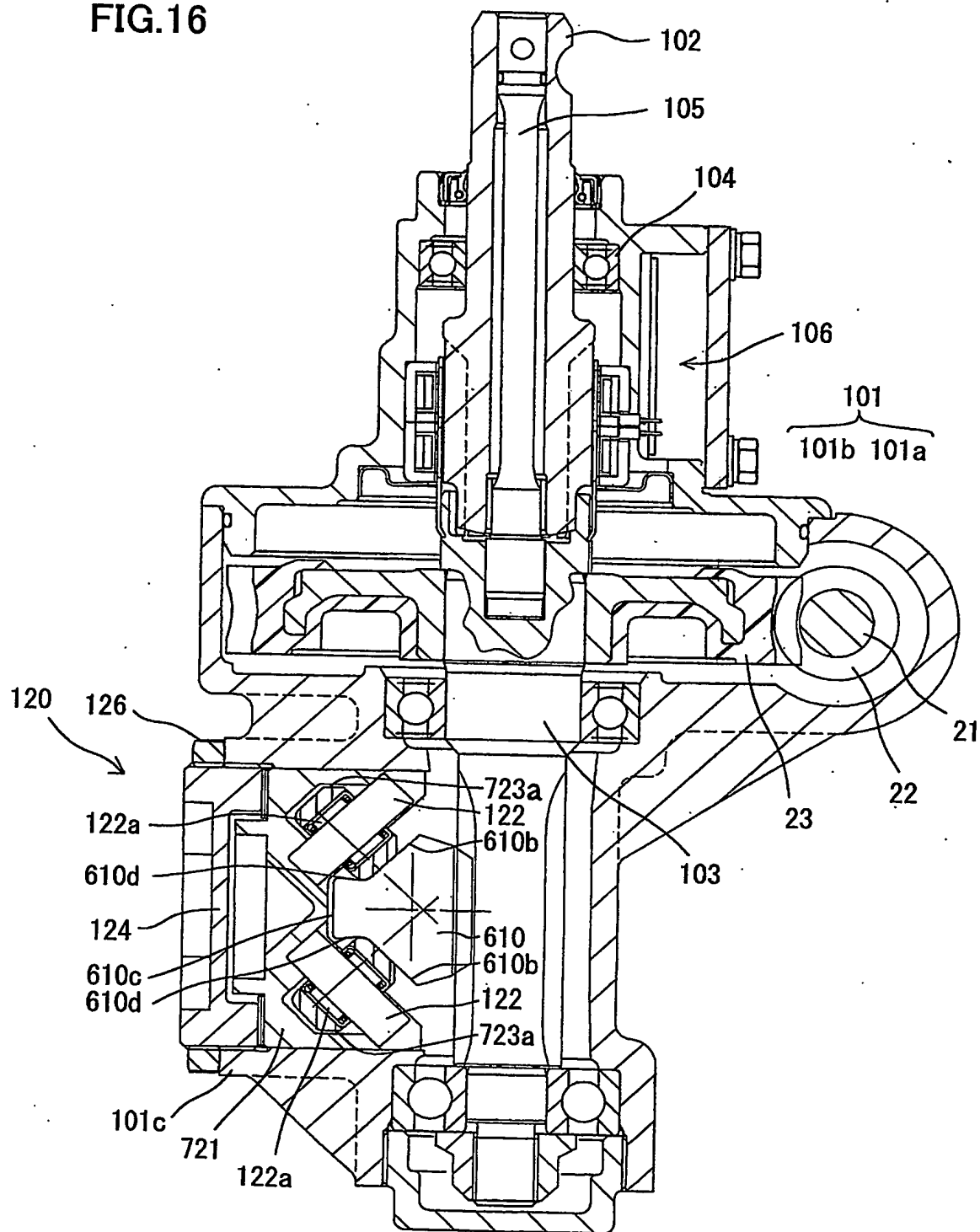
15/23

FIG.15



16/23

FIG.16



17/23

FIG.17A

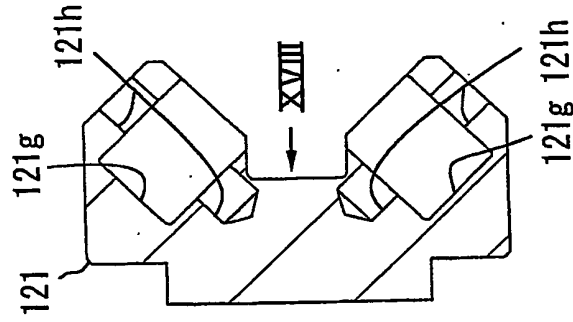


FIG.17B

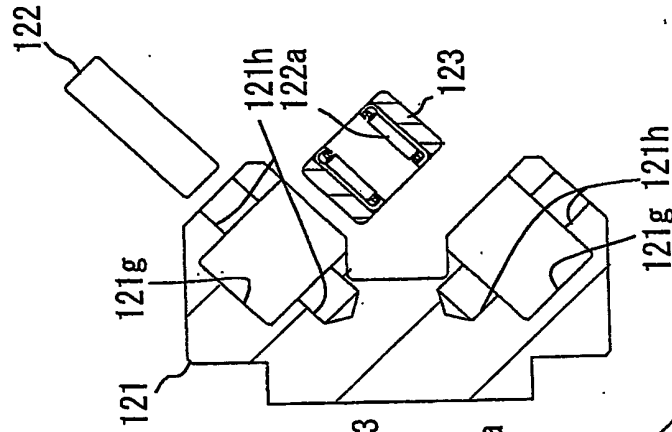


FIG.17C

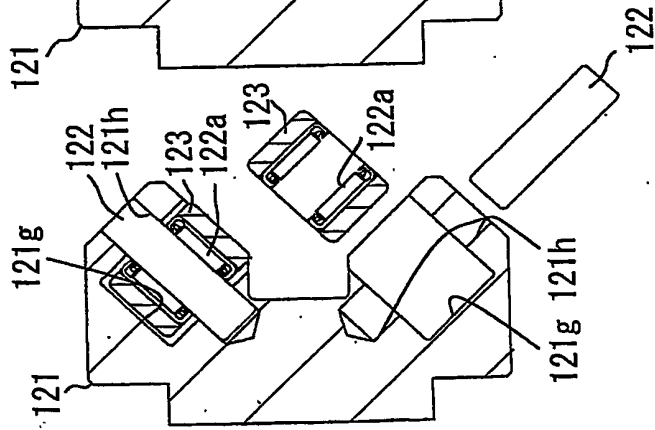
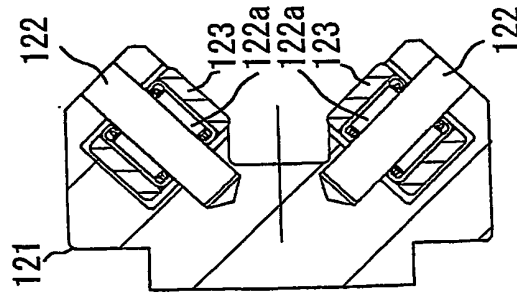
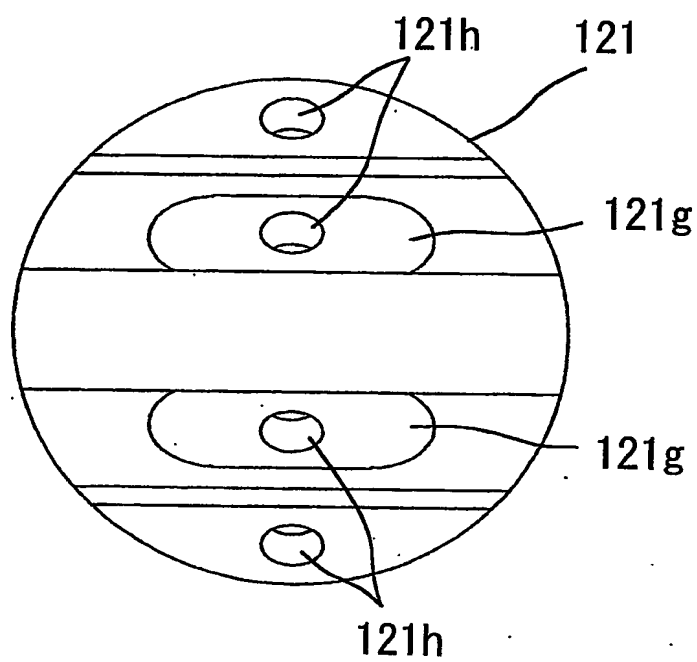


FIG.17D



18/23

FIG.18



19/23

FIG.19A

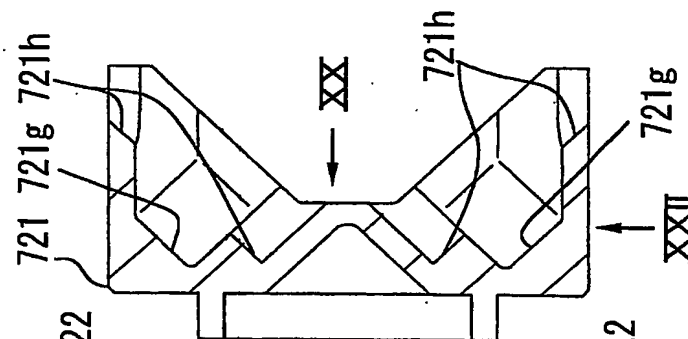


FIG.19B

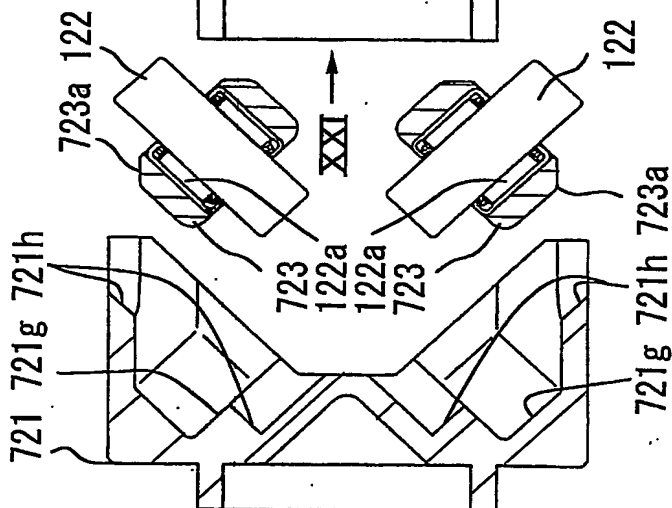
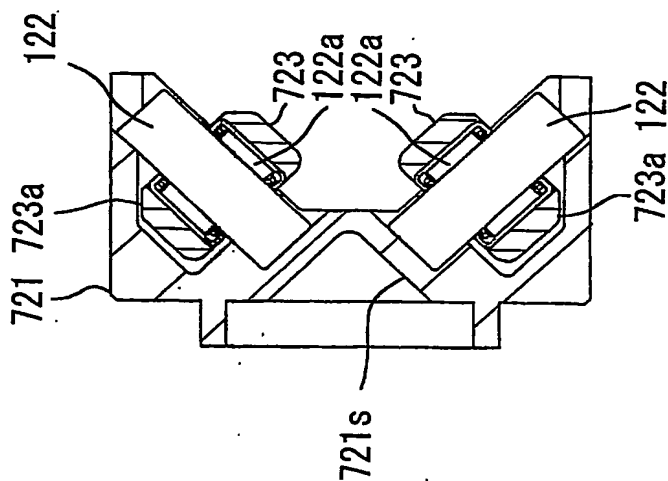
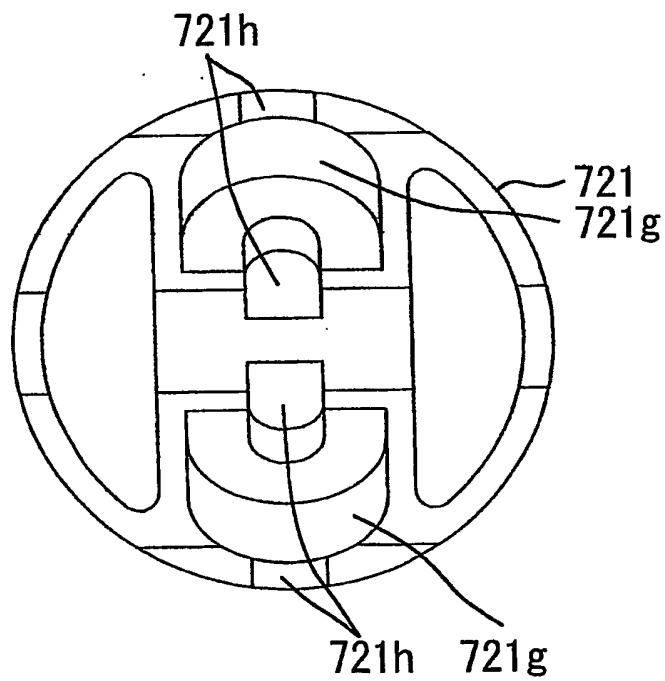


FIG.19C



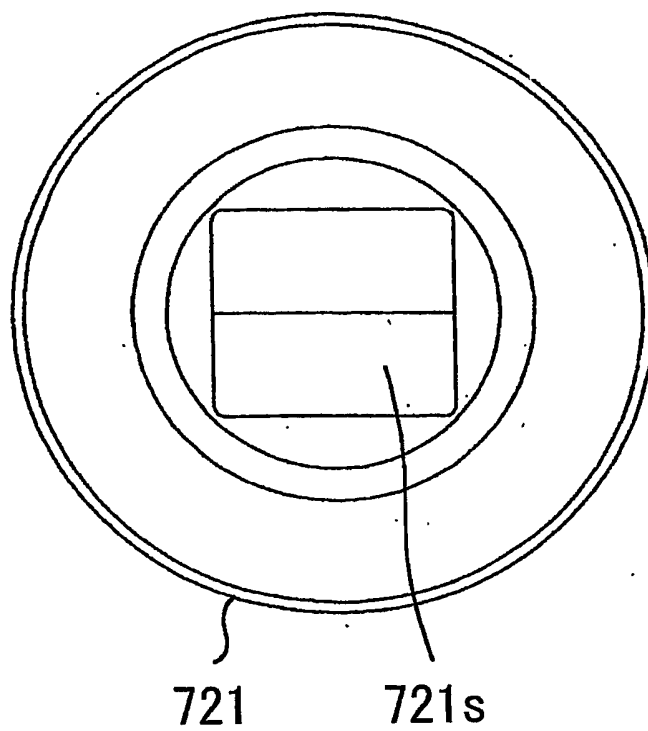
20/23

FIG.20



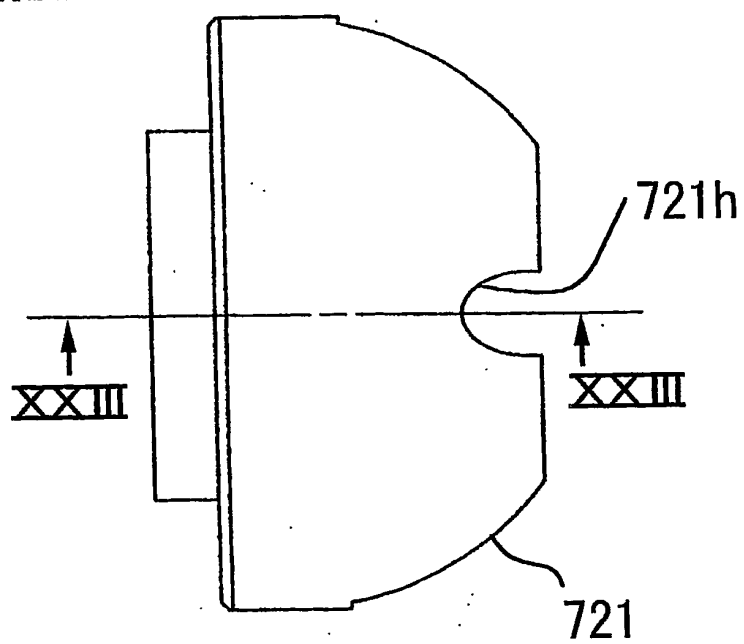
21/23

FIG.21



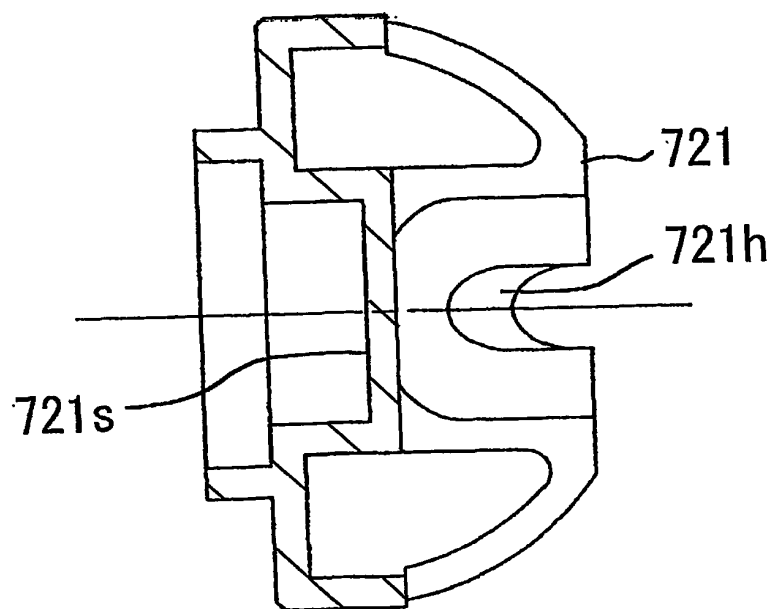
22/23

FIG.22



23/23

FIG.23



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/07324

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B62D5/04, B62D3/12, F16H19/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ B62D3/00-5/32, F16H19/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 4116085 A (Bishop), 26 September, 1978 (26.09.78), Full text; Figs. 1 to 5 & JP 52-91229 A Full text; Figs. 1 to 5	1, 5-7 2-4
X	JP 55-24262 A (Asa Anesuto Bishoppu), 21 February, 1980 (21.02.80), Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	1-7
X	JP 6-40540 Y2 (Nissan Motor Co., Ltd.), 26 October, 1994 (26.10.94), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
20 August, 2003 (20.08.03)

Date of mailing of the international search report
02 September, 2003 (02.09.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/07324

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-234448 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 20 August, 2002 (20.08.02), Full text; Figs. 1 to 7 (Family: none)	1-7
A	EP 0934863 A1 (Oiles America Corp.), 08 November, 1999 (08.11.99), Full text; Figs. 1 to 5 & JP 11-286277 A Full text; Figs. 1 to 5	1-7
A	JP 2002-2507 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 09 January, 2002 (09.01.02), Full text; Figs. 1 to 7 (Family: none)	1-7
A	JP 6-239247 A (Jidosha Kiki Co., Ltd.), 30 August, 1994 (30.08.94), Full text; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1-7
A	US 5927429 A (Sugino et al.), 27 July, 1999 (27.07.99), Full text; Figs. 1 to 8 & JP 11-11333 A Full text; Figs. 1 to 7	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B62D5/04, B62D3/12, F16H19/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B62D3/00-5/32, F16H19/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	US 4116085 A (Bishop) 1978. 09. 26, 全文, 第1-5図 & JP 52-91229 A, 全文, 第1-5図	1, 5-7 2-4
X	JP 55-24262 A (アーサー・アーネスト・ビショップ) 1980. 02. 21, 全文, 第1-6図 (ファミリーなし)	1-7
X	JP 6-40540 Y2 (日産自動車株式会社) 1994. 10. 26, 全文, 第1-5図 (ファミリーなし)	1-7

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

20.08.03

国際調査報告の発送日

02.09.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
加藤友也

3Q 8824

電話番号 03-3581-1101 内線 3381

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-234448 A (光洋精工株式会社) 2002.08.20, 全文, 第1-7図 (ファミリーなし)	1-7
A	EP 0934863 A1 (Oiles America Corporation) 1999.11.08, 全文, 第1-5図 & JP 11-286277 A, 全文, 第1-5図	1-7
A	JP 2002-2507 A (光洋精工株式会社) 2002.01.09, 全文, 第1-7図 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 6-239247 A (自動車機器株式会社) 1994.08.30, 全文, 第1-2図 (ファミリーなし)	1-7
A	US 5927429 A (Sugino et al.) 1999.07.27, 全文, 第1-8図 & JP 11-11333 A, 全文, 第1-7図	1-7